



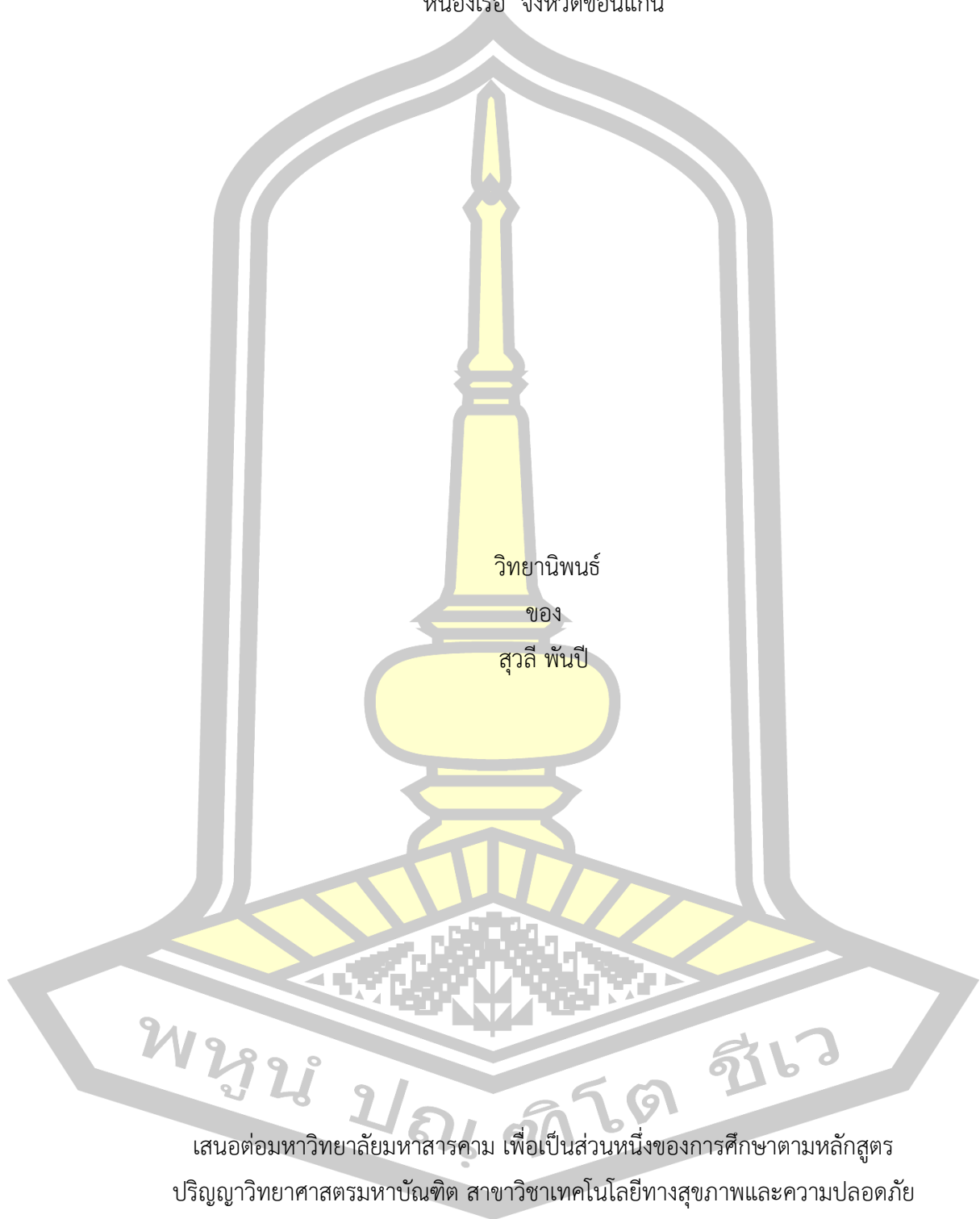
ความสัมพันธ์ฝุ่นละออง PM_{2.5} กับการเกิดโรคระบบทางเดินหายใจของประชาชน ในเขตพื้นที่อำเภอ
หนองเรือ จังหวัดขอนแก่น

วิทยานิพนธ์
ของ
สุวลี พันปี

เสนอต่อมหาวิทยาลัยมหาสารคาม เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีทางสุขภาพและความปลอดภัย
พฤษภาคม 2568

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

ความสัมพันธ์ฝุ่นละออง PM_{2.5} กับการเกิดโรคระบบทางเดินหายใจของประชาชน ในเขตพื้นที่อำเภอ
หนองเรือ จังหวัดขอนแก่น

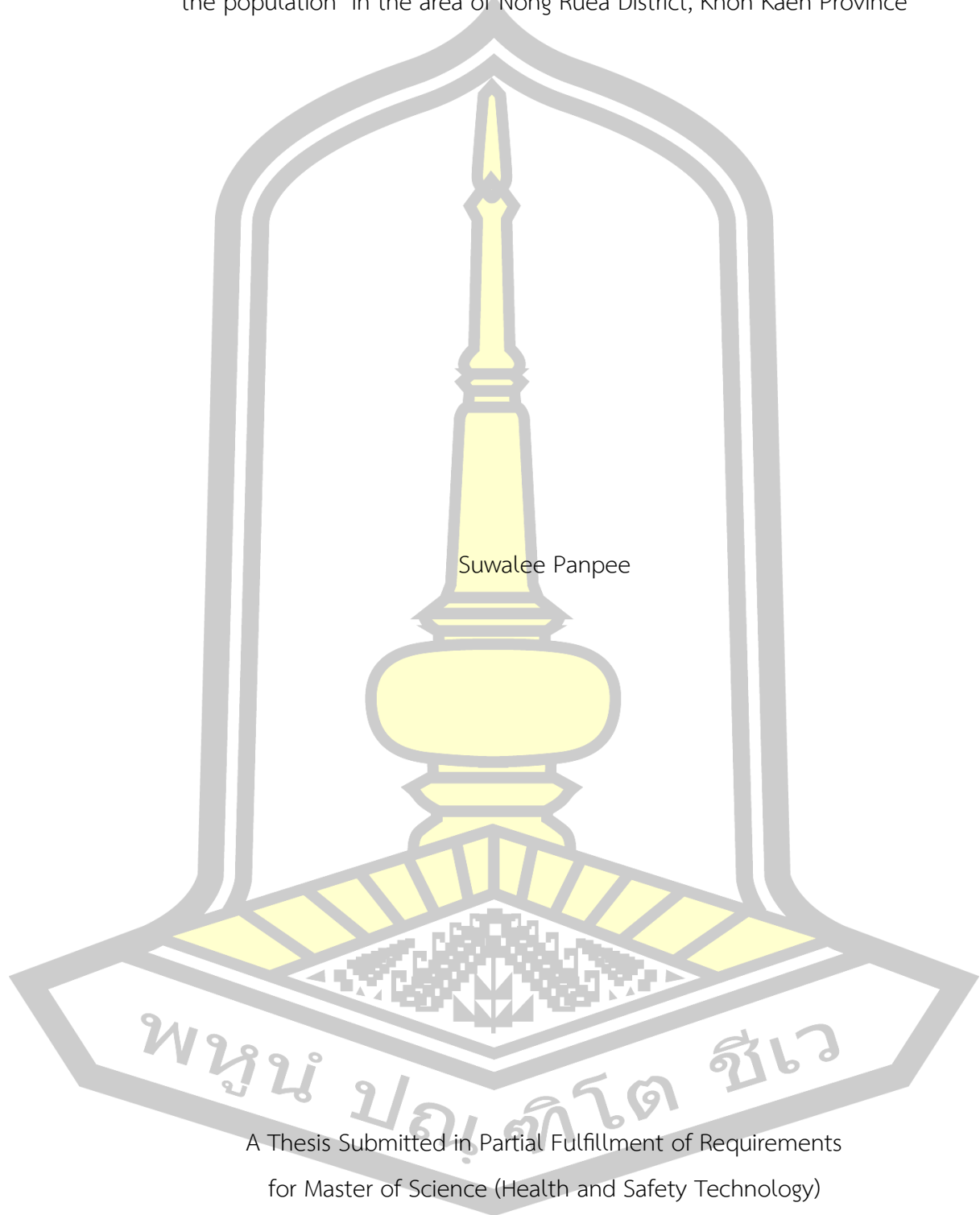


เสนอต่อมหาวิทยาลัยมหาสารคาม เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีทางสุขภาพและความปลอดภัย

พฤษภาคม 2568

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

The relationship between PM_{2.5} dust and the incidence of respiratory diseases among
the population In the area of Nong Ruea District, Khon Kaen Province



Suwalee Panpee

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of Requirements
for Master of Science (Health and Safety Technology)

May 2025

Copyright of Mahasarakham University



คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ได้พิจารณาวิทยานิพนธ์ของนางสาวสุวลี พันปี แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีทางสุขภาพและความปลอดภัย ของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

ประธานกรรมการ

(ผศ. ดร. ฤทธิรงค์ จังโกฏี)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

(ผศ. ดร. วิศิษฐ์ ทองคำ)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

(อ. ดร. ชุตีวัลย์ ธัญญศิริพันธ์)

กรรมการ

(รศ. ดร. นิรุวรรณ เทิร์นโบล)

กรรมการ

(รศ. ดร. จินดาวัลย์ วิบูลย์อุทัย)

มหาวิทยาลัยขอนแก่นให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญา วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีทางสุขภาพและความปลอดภัย ของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

(รศ. ดร. สุมัทนา กลางคาร)

คณบดีคณะสาธารณสุขศาสตร์

(ผศ. ดร. พลเดช เซาวรัตน์)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

ชื่อเรื่อง	ความสัมพันธ์ฝุ่นละออง PM _{2.5} กับการเกิดโรกระบบทางเดินหายใจของประชาชน ในเขตพื้นที่อำเภอหนองเรือ จังหวัดขอนแก่น		
ผู้วิจัย	สุวลี พันปี		
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วิศิษฐ์ ทองคำ อาจารย์ ดร. ชูวิทย์ ธีญญศิริรินทร์		
ปริญญา	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต	สาขาวิชา	เทคโนโลยีทางสุขภาพและความปลอดภัย
มหาวิทยาลัย	มหาวิทยาลัยมหาสารคาม	ปีที่พิมพ์	2568

บทคัดย่อ

ปัญหามลพิษทางอากาศจากฝุ่นละอองขนาดเล็ก PM_{2.5} ส่งผลกระทบต่อสุขภาพของประชาชนทั่วโลก โดยเฉพาะระบบทางเดินหายใจสามารถเข้าสู่ปอดและกระแสเลือด ส่งผลให้เกิดการอักเสบของระบบทางเดินหายใจและเพิ่มความเสี่ยงต่อโรคต่าง ๆ งานวิจัยหลายชิ้นชี้ให้เห็นถึงความสัมพันธ์ระหว่างระดับ PM_{2.5} ที่เพิ่มขึ้นกับอัตราการเกิดโรคทางเดินหายใจที่สูงขึ้น โดยเฉพาะโรคหลอดลมอักเสบ, โรคปอดอักเสบ, โรคหลอดเลือดหัวใจ, โรคหลอดเลือดสมอง, โรคมะเร็งปอด งานวิจัยนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาความสัมพันธ์ฝุ่นละออง PM_{2.5} กับการเกิดโรกระบบทางเดินหายใจของประชาชน ในเขตพื้นที่อำเภอหนองเรือ จังหวัดขอนแก่น โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาแนวโน้มและเปรียบเทียบค่าความเข้มข้นของมลพิษทางอากาศ PM_{2.5} กับจำนวนผู้ป่วยด้วยโรกระบบทางเดินหายใจ เพื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ฝุ่นละออง PM_{2.5} กับการเกิดโรคทางเดินหายใจ เพื่อเพื่อการวิเคราะห์ลักษณะการกระจายเชิงพื้นที่ความหนาแน่นของประชากรที่ป่วยโรกระบบทางเดินหายใจที่เกิดจากการสัมผัสฝุ่น PM_{2.5} แต่ละช่วงเวลาในรูปแบบแผนที่ ของประชาชนในเขตพื้นที่เขตอำเภอหนองเรือ จังหวัดขอนแก่น โดยเก็บรวบรวมข้อมูลจำนวนผู้ป่วยและข้อมูลค่าเฉลี่ยรายเดือนของฝุ่นละออง PM_{2.5} ย้อนหลังระหว่าง ปี พ.ศ. 2562 - ปี พ.ศ. 2567 มาวิเคราะห์ความสัมพันธ์ฝุ่นละออง PM_{2.5} กับการเกิดโรคทางเดินหายใจของประชาชนในเขตพื้นที่เขตอำเภอหนองเรือ จังหวัดขอนแก่น ปี พ.ศ.2562-2567 พบว่า ค่าความเข้มข้นของ PM_{2.5} มีค่ามลพิษสูงสุดในเดือน มีนาคม คิดเป็นร้อยละ 50.33 รองลงมาคือเดือน กุมภาพันธ์ คิดเป็นร้อยละ 48.17 เดือน มกราคม คิดเป็นร้อยละ 39.67 ตามลำดับ และค่าความเข้มข้นของ PM_{2.5} ค่ามลพิษต่ำสุดในเดือน กรกฎาคม คิดเป็นร้อยละ 14.67 จากผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่าง PM_{2.5} กับการเกิดโรกระบบทางเดินหายใจพบว่า การเกิด PM_{2.5} ไม่มีความสัมพันธ์กับการเกิด ได้แก่ โรคปอดอักเสบ, โรคหลอดเลือดหัวใจ, โรคหลอดเลือดสมอง และ การเกิด PM_{2.5} มีความสัมพันธ์กับการเกิด ได้แก่ โรคหลอดลมอักเสบ,

โรคมะเร็งปอด และผลการเปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่าง PM_{2.5} ปริมาณฝุ่นรายเดือนและกลุ่มเดือนรายปีโดยการทดสอบ ANOVA พบว่าผลมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $P < 0.001$ และการวิเคราะห์ลักษณะการกระจายเชิงพื้นที่ของความหนาแน่นของประชากรเพื่อแสดงให้เห็นพื้นที่หมู่บ้านช่วงความหนาแน่นของประชากรที่เกิดโรคของแต่ละปีที่เกิดขึ้น เพื่อเสนอแนะแนวทางในการจัดการพื้นที่ความเสี่ยง ความหนาแน่นของประชากรที่เกิดโรค นำไปเป็นหนึ่งในแนวทางการตัดสินใจ เป็นแผนที่นำทางในการตรวจสอบ ฝ้าระวัง ติดตาม และป้องกันการเกิดโรคได้ในอนาคต

คำสำคัญ : มลพิษทางอากาศ, ความสัมพันธ์, ฝุ่นละออง, โรคมะเร็งทางเดินหายใจ



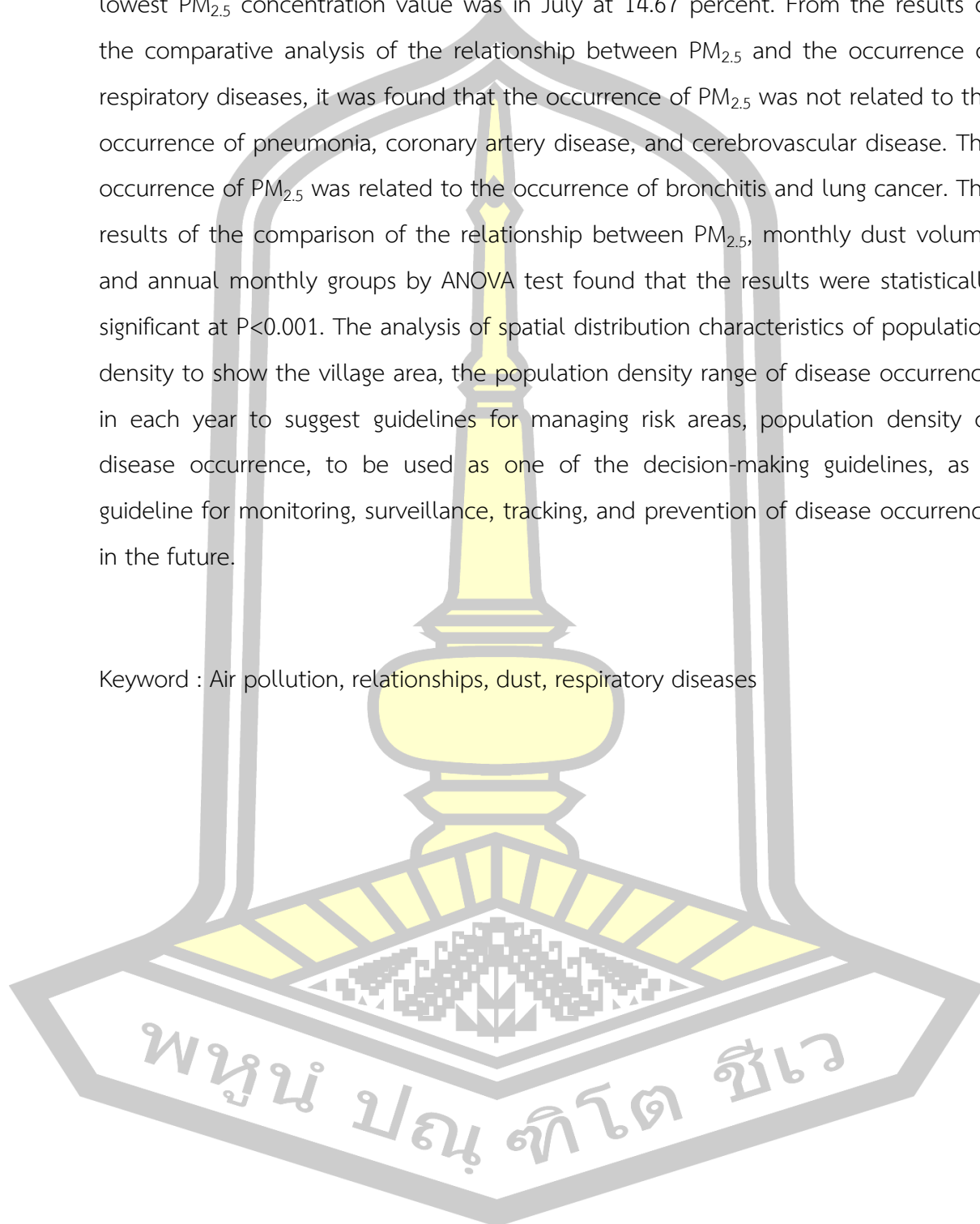
TITLE	The relationship between PM _{2.5} dust and the incidence of respiratory diseases among the population In the area of Nong Ruea District, Khon Kaen Province		
AUTHOR	Suwalee Panpee		
ADVISORS	Assistant Professor Wisit Thongkum , Ph.D. Chuleewan Thunyasirinon , Ph.D.		
DEGREE	Master of Science	MAJOR	Health and Safety Technology
UNIVERSITY	Maharakham University	YEAR	2025

ABSTRACT

Air pollution from PM_{2.5} dust particles affects the health of people around the world. In particular, the respiratory system can enter the lungs and bloodstream, causing inflammation of the respiratory system and increasing the risk of various diseases. Many studies have shown a relationship between increased PM_{2.5} levels and higher incidence rates of respiratory diseases, especially bronchitis, pneumonia, coronary artery disease, cerebrovascular disease, and lung cancer. This research aims to study the relationship between PM_{2.5} dust and the incidence of respiratory diseases in people in Nong Ruea District, Khon Kaen Province. The objectives are to study trends and compare PM_{2.5} air pollution concentrations with the number of patients with respiratory diseases. To analyze the relationship between PM_{2.5} dust and the incidence of respiratory diseases. To analyze the spatial distribution characteristics of the population density with respiratory diseases caused by exposure to PM_{2.5} dust at each time in the form of a map of people in Nong Ruea District, Khon Kaen Province. By collecting data on the number of patients and monthly averages of PM_{2.5} dust particles from 2019 to 2024 to analyze the relationship between PM_{2.5} dust and the incidence of respiratory diseases in people in Nong Ruea District. Khon Kaen Province, 2019-2024, found that the PM_{2.5} concentration had the highest pollution value in March, accounting for 50.33 percent,

followed by February at 48.17 percent, January at 39.67 percent, respectively. The lowest PM_{2.5} concentration value was in July at 14.67 percent. From the results of the comparative analysis of the relationship between PM_{2.5} and the occurrence of respiratory diseases, it was found that the occurrence of PM_{2.5} was not related to the occurrence of pneumonia, coronary artery disease, and cerebrovascular disease. The occurrence of PM_{2.5} was related to the occurrence of bronchitis and lung cancer. The results of the comparison of the relationship between PM_{2.5}, monthly dust volume and annual monthly groups by ANOVA test found that the results were statistically significant at P<0.001. The analysis of spatial distribution characteristics of population density to show the village area, the population density range of disease occurrence in each year to suggest guidelines for managing risk areas, population density of disease occurrence, to be used as one of the decision-making guidelines, as a guideline for monitoring, surveillance, tracking, and prevention of disease occurrence in the future.

Keyword : Air pollution, relationships, dust, respiratory diseases



กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดีเนื่องจากได้รับความอนุเคราะห์จาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วิศิษฐ์ ทองคำ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก อาจารย์ ดร. ชุติวัลย์ ธีัญญศิริรินทร์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำ ข้อคิดเห็น ตรวจสอบ ติดตามตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ในการวิจัยในครั้งนี้ จึงกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ไว้ ณ ที่นี้

ขอกราบขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 3 ท่านที่กรุณาให้ ข้อเสนอแนะข้อคิดเห็นอันทรงคุณค่า และเป็นประโยชน์ในการปรับปรุงแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยให้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

ขอกราบขอบพระคุณผู้อำนวยการโรงพยาบาลหนองเรือ ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ในการรวบรวมข้อมูลจำนวนผู้ป่วย และคณะเจ้าหน้าที่โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ในการรวบรวมข้อมูลพิกัดหมู่บ้าน ผู้อำนวยการสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค 10 ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ในการรวบรวมข้อมูลฝุ่นละออง ขอบพระคุณมากในการให้ข้อมูลการทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้

ท้ายสุดนี้ขอกราบขอบพระคุณน้ำ คุณตา คุณย่า สมาชิกในครอบครัวที่สนับสนุนค่าใช้จ่ายต่าง ๆ รวมทั้งเป็นรากฐานความสำเร็จและเพื่อนร่วมงานที่ให้กำลังใจ และให้ความช่วยเหลือสนับสนุนในทุกด้านแก่ผู้วิจัยเสมอมาจนสามารถทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้ได้อย่างสำเร็จ

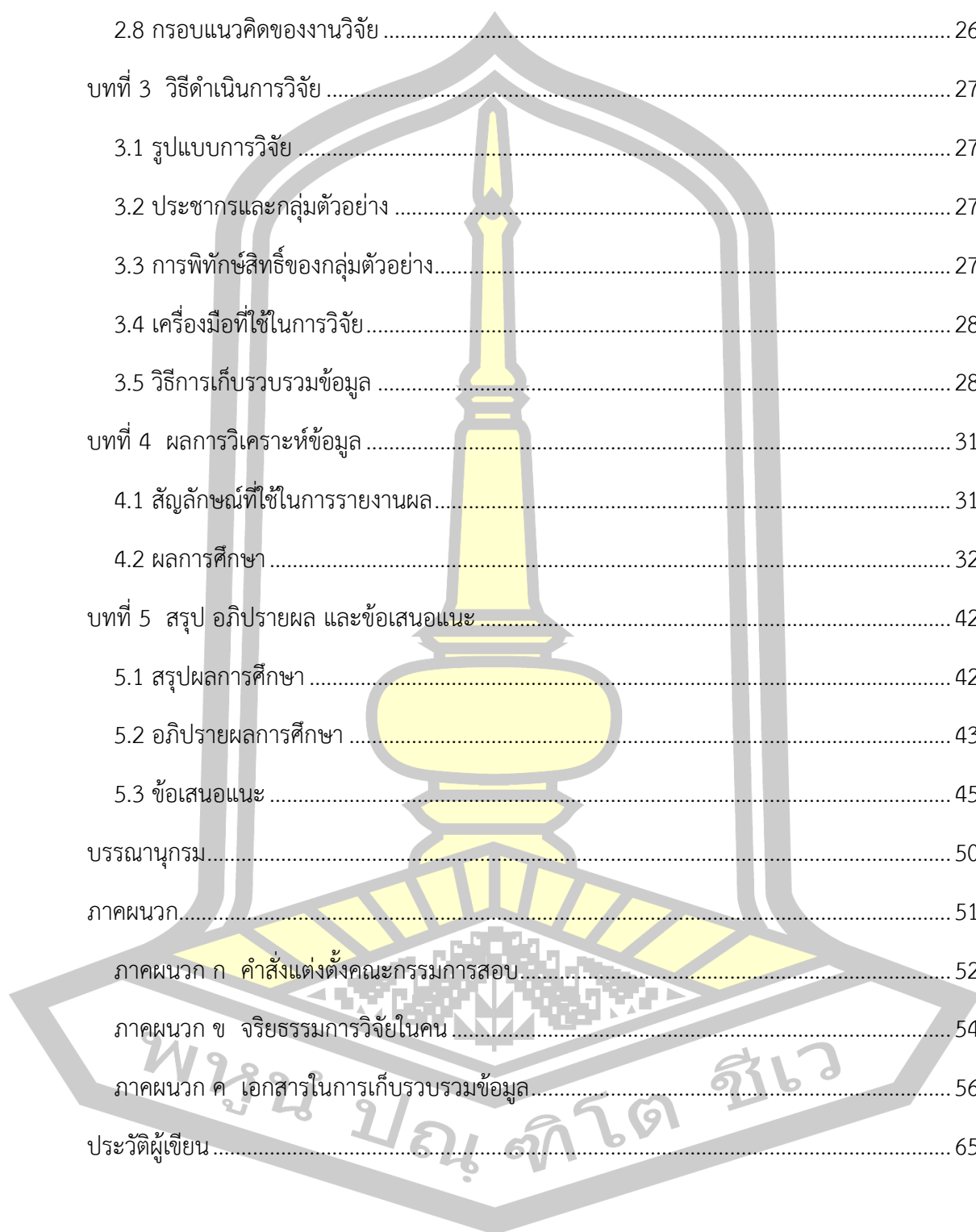
สุวลี พันปี



สารบัญ

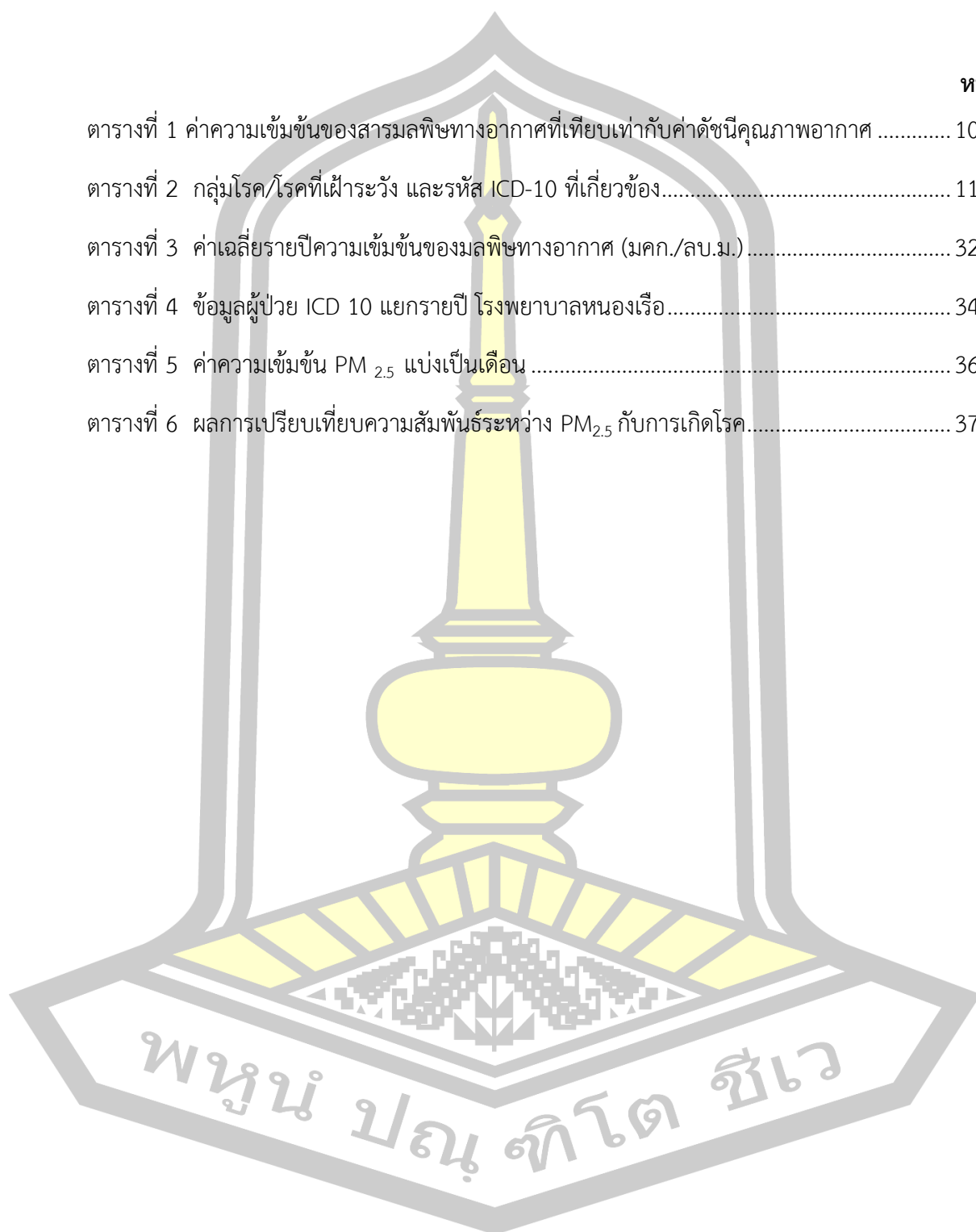
	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ฉ
กิตติกรรมประกาศ.....	ช
สารบัญ.....	ฅ
สารบัญตาราง.....	ฉ
สารบัญภาพ.....	ฅ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 คำถามวิจัย.....	3
1.3 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	3
1.4 ขอบเขตของการศึกษา.....	4
1.5 ตัวแปร.....	4
1.6 นิยามศัพท์เฉพาะ.....	4
1.7 ผลที่คาดว่าจะได้รับ.....	5
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	6
2.1 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับมลพิษทางอากาศ.....	6
2.2 ผลกระทบจากมลพิษทางอากาศ.....	8
2.3 ค่า Air Quality Index: AQI.....	9
2.4 แนวทางการเฝ้าระวังผลกระทบต่อสุขภาพจากฝุ่นละออง PM _{2.5}	10
2.5 ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System).....	11
2.6 ความรู้เรื่องการใช้งานโปรแกรม QGIS เบื้องต้น.....	12

2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	17
2.8 กรอบแนวคิดของงานวิจัย	26
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	27
3.1 รูปแบบการวิจัย	27
3.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	27
3.3 การพิทักษ์สิทธิ์ของกลุ่มตัวอย่าง.....	27
3.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	28
3.5 วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล	28
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	31
4.1 สัญลักษณ์ที่ใช้ในการรายงานผล.....	31
4.2 ผลการศึกษา.....	32
บทที่ 5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	42
5.1 สรุปผลการศึกษา	42
5.2 อภิปรายผลการศึกษา	43
5.3 ข้อเสนอแนะ	45
บรรณานุกรม.....	50
ภาคผนวก.....	51
ภาคผนวก ก คำสั่งแต่งตั้งคณะกรรมการสอบ.....	52
ภาคผนวก ข จริยธรรมการวิจัยในคน.....	54
ภาคผนวก ค เอกสารในการเก็บรวบรวมข้อมูล.....	56
ประวัติผู้เขียน.....	65



สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1 ค่าความเข้มข้นของสารมลพิษทางอากาศที่เทียบเท่ากับค่าดัชนีคุณภาพอากาศ	10
ตารางที่ 2 กลุ่มโรค/โรคที่เฝ้าระวัง และรหัส ICD-10 ที่เกี่ยวข้อง.....	11
ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ยรายปีความเข้มข้นของมลพิษทางอากาศ (มคก./ลบ.ม.).....	32
ตารางที่ 4 ข้อมูลผู้ป่วย ICD 10 แยกรายปี โรงพยาบาลหนองเรือ.....	34
ตารางที่ 5 ค่าความเข้มข้น PM _{2.5} แบ่งเป็นเดือน	36
ตารางที่ 6 ผลการเปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่าง PM _{2.5} กับการเกิดโรค.....	37



สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 1 กรอบแนวคิด.....	26
ภาพที่ 2 แสดงพื้นที่อำเภอหนองเรือ จังหวัดขอนแก่น.....	28
ภาพที่ 3 แนวโน้มความเข้มข้นของฝุ่นละออง PM _{2.5}	33
ภาพที่ 4 แนวโน้มความเข้มข้นของฝุ่นละออง PM _{2.5} รายเดือน.....	34
ภาพที่ 5 แนวโน้มความเข้มข้นของฝุ่นละออง PM _{2.5} รายเดือน.....	36
ภาพที่ 6 แผนที่การกระจายเชิงพื้นที่ของการเจ็บป่วยด้วยโรคหลอดลมอักเสบกับโรคมะเร็งปอด....	37
ภาพที่ 7 แผนที่การกระจายเชิงพื้นที่ของการเจ็บป่วยด้วยโรคหลอดลมอักเสบกับโรคมะเร็งปอด....	38
ภาพที่ 8 แผนที่การกระจายเชิงพื้นที่ของการเจ็บป่วยด้วยโรคหลอดลมอักเสบกับโรคมะเร็งปอด....	39
ภาพที่ 9 แผนที่การกระจายเชิงพื้นที่ของการเจ็บป่วยด้วยโรคหลอดลมอักเสบกับโรคมะเร็งปอด.....	39
ภาพที่ 10 แผนที่การกระจายเชิงพื้นที่ของการเจ็บป่วยด้วยโรคหลอดลมอักเสบกับโรคมะเร็งปอด .	40
ภาพที่ 11 แผนที่การกระจายเชิงพื้นที่ของการเจ็บป่วยด้วยโรคหลอดลมอักเสบกับโรคมะเร็งปอด .	41



บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

ทั่วโลกเผชิญปัญหาวิกฤตคุณภาพอากาศ IQAir ตรวจวัดคุณภาพอากาศทั่วโลก เผยแพร่รายงานคุณภาพอากาศโลกประจำปี 2023 (Health, 2023) โดยพบว่าใน 100 อันดับแรกของเมืองที่มีมลพิษทางอากาศเลวร้ายมากที่สุดในปี 2023 มี 99 เมืองอยู่ในทวีปเอเชีย ในจำนวนนี้ 83 เมืองอยู่ในประเทศอินเดีย และมีค่าความหนาแน่นของฝุ่นละออง PM_{2.5} เกินเกณฑ์แนะนำคุณภาพอากาศขององค์การอนามัยโลก (Guideline, 2008) และกระดกขึ้นมามากกว่า 10 อันดับจากปีก่อนหน้า วัดความเข้มข้นของ PM_{2.5} ได้มากกว่า 97 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร (มคก./ลบ.ม.) หรือเกือบ 20 เท่าของเกณฑ์แนะนำ ซึ่งอยู่ที่ไม่เกิน 5 มคก./ลบ.ม. รายงานดังกล่าวที่ศึกษาวิจัยเฉพาะเจาะจงด้าน PM_{2.5} พบว่ามีเพียง 9% ของเมืองมากกว่า 7,800 แห่งทั่วโลกที่มีค่า PM_{2.5} ไม่เกินมาตรฐานของ WHO ซึ่งกำหนดว่าระดับ PM_{2.5} เฉลี่ยต่อปีไม่ควรเกิน 5 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร IQAir ชี้ว่ามี 124 ประเทศ จากทั้งหมด 134 ประเทศที่มีค่า PM_{2.5} เฉลี่ยต่อปีเกินมาตรฐานของ WHO โดยประเทศที่เผชิญมลพิษ PM_{2.5} เลวร้ายมากที่สุด 3 อันดับแรกมาจากภูมิภาคเอเชียใต้ ได้แก่ บังกลาเทศ ปากีสถาน และอินเดีย ในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้นั้นมี 8 ประเทศรวมถึงไทยที่ระดับ PM_{2.5} เพิ่มขึ้นจากปี 2022 โดยไทยอยู่ในอันดับ 5 มีค่าความเข้มข้นของ PM_{2.5} เฉลี่ยในปี 2023 อยู่ที่ 23.3 ส่วนอันดับ 1 ได้แก่ อินโดนีเซีย มีค่า PM_{2.5} เฉลี่ยตลอดปีอยู่ที่ 37.1 นอกจากนี้พบว่าเมืองในไทยที่มีค่า PM_{2.5} เกินมาตรฐาน WHO สูงกว่า 10 เท่า ได้แก่ จังหวัดเชียงราย และอำเภอปาย จังหวัดแม่ฮ่องสอน (Iqbal, 2024)

ปัญหามลพิษทางอากาศทั่วโลกอยู่ในขั้นวิกฤตซึ่งรายงานคุณภาพอากาศโลกฉบับล่าสุดพบว่าเมื่อปี 2023 มีประเทศและดินแดนที่มีคุณภาพอากาศตรงตามเกณฑ์แนะนำขององค์การอนามัยโลกเพียงแค่ 13 จากทั้งหมด 131 แห่งเท่านั้น มลพิษทางอากาศยังเป็นภัยคุกคามหลักต่อสุขภาพของผู้คนทั่วโลก แต่ละปีมีผู้เสียชีวิตจากคุณภาพอากาศแย่กว่า 6 ล้านคน และมีต้นทุนทางเศรษฐกิจสูงถึง 8 ล้านล้านดอลลาร์สหรัฐฯ หรือมากกว่า 270 ล้านล้านบาท คิดเป็นมากกว่า 6% ของ GDP โลก หลายพื้นที่มีปริมาณฝุ่น PM_{2.5} เกินเกณฑ์แนะนำคุณภาพอากาศ โดยพื้นที่ที่เผชิญปัญหาหนักๆ กระจุกตัวอยู่ในแถบเอเชียเป็นส่วนใหญ่ โดยเฉพาะจีนและเอเชียใต้ สาเหตุหลักๆ ของปัญหามลพิษทั่วโลกมาจากปัญหาไฟป่า และการเผาผลาญเชื้อเพลิงฟอสซิลจากการคมนาคมขนส่งและการผลิตพลังงานจากการทำอุตสาหกรรม ผลิตไฟฟ้า และการปล่อยมลพิษจากยานพาหนะ (Pollution, 2024)

มลพิษทางอากาศเป็นปัญหาสำคัญที่คุกคามสุขภาพของประชากรทั่วโลก องค์การอนามัยโลก (WHO) ได้คาดการณ์ว่า มีคนเสียชีวิตก่อนวัยอันควรจากการได้รับฝุ่นละออง PM_{2.5} สูงถึง 4.2 ล้านคน ต่อปี โดยสาเหตุการเสียชีวิตมาจากโรคหลอดเลือดหัวใจ โรคระบบทางเดินหายใจ และโรคมะเร็งปอด ซึ่งร้อยละ 91 ของผู้เสียชีวิตอาศัยอยู่ในบริเวณภูมิภาคที่มีระดับคุณภาพอากาศเกินเกณฑ์ที่กำหนด (WHO, 2018)

ในขณะเดียวกันปัญหามลพิษทางอากาศในประเทศไทยก็มีแนวโน้มความรุนแรงมากขึ้น เช่นกัน โดยระหว่างปี พ.ศ. 2554 - 2562 กรมควบคุมมลพิษ ได้รายงานสถานการณ์ฝุ่นละออง PM_{2.5} ในพื้นที่กรุงเทพมหานครและเขตปริมณฑล และพื้นที่เสี่ยง 33 จังหวัดทั่วประเทศ พบว่าค่าระดับปริมาณฝุ่นละออง PM_{2.5} เริ่มมีแนวโน้มสูงขึ้นจนอยู่ในระดับเกินมาตรฐานอย่างต่อเนื่องและมีปริมาณอยู่ในระดับที่อาจส่งผลกระทบต่อสุขภาพของประชาชน (มาตรฐานประเทศไทยค่าเฉลี่ย 24 ชั่วโมง ≤ 50 มคก./ลบ.ม) โดยมีแหล่งกำเนิดที่สำคัญ จากยานพาหนะโดยเฉพาะที่ใช้เครื่องยนต์ดีเซล โรงงานอุตสาหกรรมและการเผาในที่โล่ง ฯลฯ เนื่องจากในปัจจุบัน การเฝ้าระวังผลกระทบต่อสุขภาพจากฝุ่นละออง PM_{2.5} ยังไม่มีระบบที่ใช้อย่างเป็นมาตรฐาน เป็นระบบเดียวกันของทั้งประเทศ จากปัญหาดังกล่าวสถานการณ์ฝุ่นควันเกินค่ามาตรฐานพบผู้ป่วยด้วยโรคที่เกี่ยวข้องกับมลพิษทางอากาศรวม 1,325,838 คน โดยสัปดาห์นี้พบผู้ป่วย 196,311 คน เพิ่มขึ้นจากสัปดาห์ที่ผ่านมาที่พบ 161,839 คน กลุ่มโรคที่เจ็บป่วยสูงสุด ได้แก่ กลุ่มโรคทางเดินหายใจ 583,238 คน เพิ่มขึ้นจากสัปดาห์ก่อน 85,910 คน, กลุ่มโรคผิวหนังอักเสบ 267,161 คน เพิ่มขึ้น 35,878 คน กลุ่มโรคตาอักเสบ 242,805 คน เพิ่มขึ้น 36,537 คน และโรคหัวใจ หลอดเลือดและสมอง 208,880 คน เพิ่มขึ้น 33,413 คน โดยกองระบาดวิทยาร่วมกับศูนย์สารสนเทศและการสื่อสาร สำนักงานปลัดกระทรวงกระทรวงสาธารณสุข จึงได้จัดทำระบบเฝ้าระวังขึ้นผ่านระบบ HDC ทั้งนี้ ระบบเฝ้าระวังดังกล่าว เป็นระบบที่เจ้าหน้าที่คุ้นเคยอยู่เดิม จึงไม่เป็นการเพิ่มภาระงาน และจะทำให้ทราบข้อมูล แนวโน้มสถานการณ์ทั้งในระดับพื้นที่และภาพรวมทั่วประเทศ เพื่อใช้ประโยชน์ในการวางแผนและกำหนดนโยบายในการป้องกันควบคุมและดูแลสุขภาพได้ต่อไป (กรมควบคุมมลพิษ)

ตัวเลขความเสียหายเพิ่มขึ้นทุกปี และคุณภาพอากาศจังหวัดขอนแก่น ตั้งแต่ 1 มกราคม พ.ศ. 2562 ถึง 30 กันยายน พ.ศ. 2565 ผลการตรวจวัดค่าเฉลี่ย 24 ชั่วโมง พบว่าสารมลพิษทางอากาศที่สำคัญในจังหวัดขอนแก่นมีเพียง 2 ชนิด เท่านั้นคือ 1) ฝุ่นละออง PM₁₀ และ 2) ฝุ่นละออง PM_{2.5} และใน พ.ศ. 2566 ตั้งแต่เมษายน - กันยายน 2566 ผลการตรวจวัด ค่าเฉลี่ย 24 ชั่วโมง พบว่าสารมลพิษทางอากาศที่สำคัญในจังหวัดขอนแก่นมีเพียง 1 ชนิดเท่านั้น คือ ฝุ่นละออง PM_{2.5} โดยค่าความเข้มข้นของสารมลพิษทางอากาศ ใช้ดัชนีคุณภาพอากาศ (Quality) สำหรับการรายงานสถานการณ์มลพิษ ทางอากาศซึ่งจำนวนวันที่ตรวจวัดพบว่ามีค่าเกินเกณฑ์ที่กำหนดในมาตรฐานของประเทศไทย คือเริ่มมีผลกระทบต่อสุขภาพ (Hoeflinger & Laminger, 2019) ค่าเฉลี่ย 24 ชั่วโมง

มากกว่า 50 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และแหล่งกำเนิดของมลพิษและฝุ่นละออง $PM_{2.5}$ ในบรรยากาศนั้นมี 2 แหล่งใหญ่ด้วยกัน คือ ที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ และที่เกิดจากกิจกรรมของมนุษย์ (Samuel, 1973) พื้นที่จังหวัดขอนแก่นมีโรงงานน้ำตาล และโรงงานไฟฟ้าชีวมวล ตั้งอยู่ที่อำเภอหนองเรือ และมีพื้นที่เกษตรกรรมด้านการปลูกอ้อย เกี่ยวผลผลิตทางการเกษตร การเผาวัชพืชทางการเกษตรจำนวนมาก ซึ่งแหล่งกำเนิดมลพิษทางอากาศโดยมนุษย์จะเพิ่มมากขึ้นส่งผลให้มีการสะสมของฝุ่นมากขึ้น(อุตสาหกรรมพลังงาน, 2022)

จากการสำรวจของสำนักงานสถิติจังหวัดขอนแก่น ปี 2559 พบว่า อำเภอหนองเรือมีแหล่งก่อให้เกิดมลพิษที่สำคัญ โดยเฉพาะอย่างยิ่งมลพิษจากการเผาไหม้วัสดุทางการเกษตร (Oanh, N.T.K., 2017) โรงงานอุตสาหกรรมและในฤดูแล้ง พบว่า การเผาชีวมวลในที่โล่ง การเผาบริเวณพื้นที่ป่าเขตอุทยานแห่งชาติน้ำพอง (เขตป่าอนุรักษ์) จำนวน 3 จุด ส่งผลต่อความเข้มข้นของ $PM_{2.5}$ ในเขตอำเภอหนองเรือ โดยการเผาในระยะรัศมี 100 ถึง 500 กิโลเมตรโดยรอบนั้นมีผลกระทบต่อระดับความเข้มข้นของ $PM_{2.5}$ นอกจากนี้พื้นที่จังหวัดขอนแก่นมีสถิติการเผาไหม้ในพื้นที่ทางการเกษตรจำนวนมาก เมื่อพิจารณาจาก จำนวนจุดความร้อน (hotspot) ในพื้นที่การเกษตรในช่วงปี 2563-2564 มากเป็นอันดับต้นๆ ในประเทศไทย (สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ, 2565) และยังมีค่ามลพิษฝุ่นละอองเกินค่ามาตรฐานในบางช่วงเช่นกัน

ดังนั้นจากสถานการณ์ดังกล่าวข้างต้นทำให้ผู้วิจัยสนใจศึกษาประเด็นความสัมพันธ์ฝุ่นละออง $PM_{2.5}$ กับการเกิดโรคระบบทางเดินหายใจของประชาชน ในเขตพื้นที่อำเภอหนองเรือ จังหวัดขอนแก่น โดยมีเป้าหมายหลักเพื่อศึกษาความสัมพันธ์ฝุ่นละออง $PM_{2.5}$ กับการเกิดโรคทางเดินหายใจจะนำไปสู่การสนับสนุน ข้อเสนอแนะแนวทางในการดำเนินการป้องกัน ปัญหาที่ทำให้เกิดฝุ่นละออง เพื่อวางแผน ลดผลกระทบปัญหาทางด้านสุขภาพที่เกิดขึ้นจากการรับสัมผัสฝุ่นละอองและนำมาประมวลค่าเชิงพื้นที่เสี่ยงด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) เพื่อแสดงให้เห็นพื้นที่หมู่บ้านช่วงความหนาแน่นของประชากรที่เกิดโรคของแต่ละปี ในพื้นที่อำเภอหนองเรือต่อไป

1.2 คำถามวิจัย

1.2.1 $PM_{2.5}$ มีความสัมพันธ์กับการเกิดโรคทางเดินหายใจหรือไม่

1.3 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- 1) เพื่อศึกษาแนวโน้มและเปรียบเทียบค่าความเข้มข้นของมลพิษทางอากาศ $PM_{2.5}$ กับจำนวนผู้ป่วยด้วยโรคระบบทางเดินหายใจในโรงพยาบาลหนองเรือ จังหวัดขอนแก่น
- 2) เพื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ฝุ่นละออง $PM_{2.5}$ กับการเกิดโรคทางเดินหายใจของประชาชนในเขตพื้นที่เขตอำเภอหนองเรือ จังหวัดขอนแก่น

3) เพื่อเพื่อการวิเคราะห์ลักษณะการกระจายเชิงพื้นที่ที่ความหนาแน่นของประชากรที่ป่วยโรคระบบทางเดินหายใจที่เกิดจากการสัมผัสฝุ่น $PM_{2.5}$ แต่ละช่วงเวลาในรูปแบบแผนที่

1.4 ขอบเขตของการศึกษา

การศึกษานี้โดยใช้ข้อมูลผู้ป่วยโรคทางเดินหายใจ ที่อาศัยอยู่ในพื้นที่อำเภอหนองเรือ จังหวัดขอนแก่น ที่ได้รับการวินิจฉัยในช่วงระหว่างปี พ.ศ.2562 ถึง พ.ศ.2567 ประกอบด้วยข้อมูลผู้ป่วยด้วยโรคหลอดลมอักเสบ(Bronchitis) โรคปอดอักเสบ(Pneumonia) โรคหลอดเลือดหัวใจ (CAD) โรคหลอดเลือดสมอง(Stroke) โรคมะเร็งปอด (lung cancer) จากรายงานข้อมูล ICD 10 โรงพยาบาลหนองเรือ ตั้งแต่เดือน 1 มกราคม 2562 ถึง เดือน 31 ธันวาคม 2567 อำเภอหนองเรือ ตั้งอยู่จังหวัดขอนแก่น มีพื้นที่แบ่งเขตการปกครองออกเป็น 10 ตำบล ดังนี้

- | | |
|-----------------|------------------|
| 1) ตำบลหนองเรือ | 2) ตำบลโนนทอง |
| 3) ตำบลกุดกว้าง | 4) ตำบลโนนสะอาด |
| 5) ตำบลบ้านกง | 6) ตำบลจระเข้ |
| 7) ตำบลโนนทัน | 8) ตำบลบ้านฝ้อ |
| 9) ตำบลยางคำ | 10) ตำบลบ้านเม็ง |

1.5 ตัวแปร

1.5.1 ตัวแปรต้น: ข้อมูล $PM_{2.5}$ จากกรมควบคุมมลพิษและกรมอุตุนิยมวิทยา

1.5.2 ตัวแปรตาม: ความสัมพันธ์ระหว่าง $PM_{2.5}$ กับการเกิดโรคทางระบบทางเดินหายใจ

1.6 นิยามศัพท์เฉพาะ

1.6.1 กลุ่มโรคระบบทางเดินหายใจ หมายถึง โรคติดเชื้อทางเดินหายใจ เกิดจากการติดเชื้อโรคของระบบทางเดินหายใจ ตั้งแต่จมูก คอ หลอดลมไปจนถึงปอด

1.6.2 โรคหลอดเลือดหัวใจ (Coronary Artery Disease: CAD) หมายถึง โรคที่เกิดจากหลอดเลือดหัวใจที่ตีบหรือตัน ทำให้เลือดไม่สามารถไหลไปเลี้ยงกล้ามเนื้อหัวใจได้เพียงพอ

1.6.3 โรคปอดอักเสบ (Pneumonia) หมายถึง การอักเสบของเนื้อปอด ซึ่งประกอบไปด้วยถุงลมปอดและเนื้อเยื่อโดยรอบ

1.6.5 โรคหลอดเลือดสมอง (stroke) หมายถึง ภาวะที่สมองขาดเลือดไปเลี้ยงเนื่องจากหลอดเลือดตีบ หลอดเลือดอุดตัน หรือหลอดเลือดแตก ส่งผลให้เนื้อเยื่อในสมองถูกทำลาย การทำงานของสมองหยุดชะงัก

1.6.6 โรคหลอดลมอักเสบ (Bronchitis) หมายถึง การอักเสบของเยื่อหลอดลม ซึ่งเป็นท่อที่นำอากาศเข้าและออกจากปอด. เมื่อเยื่อหลอดลมอักเสบจะบวมและมีเสมหะ ทำให้หลอดลมแคบลง ส่งผลให้เกิดอาการไอ หายใจไม่อิ่ม หายใจเสียงวี๊ด และอาจมีอาการเจ็บคอ แสบคอ หรือเจ็บหน้าอกร่วมด้วย

1.6.7 โรคมะเร็งปอด (lung cancer) หมายถึง การแบ่งตัวแบบผิดปกติของเซลล์ภายในปอดอย่างไม่สามารถควบคุมได้ เซลล์ที่เสียหายเกิดการกลายพันธุ์ (Mutation) พัฒนาเป็นมวลหรือก้อนเนื้อร้ายที่ไปขัดขวางกระบวนการการทำงานของอวัยวะและระบบต่าง ๆ

1.6.8 ฝุ่นละออง หมายถึง อนุภาคของแข็งและหยดละอองของเหลวที่แขวนลอยกระจายในอากาศ อนุภาค ที่แขวนลอยอยู่ในอากาศ บางชนิดมีขนาดใหญ่และสีดำจมนองเห็นเป็นเขม่าและควัน แต่บางชนิดมีขนาดเล็กมาก จมนองไม่เห็นด้วยตาเปล่า

1.6.9 PM_{2.5} หมายถึง ฝุ่นละเอียด (Fine Particle) เป็นอนุภาคที่มี เส้นผ่านศูนย์กลางเล็กกว่า 2.5 ไมครอน ฝุ่นละเอียดมีแหล่งกำเนิดจากควันเสียของรถยนต์ โรงไฟฟ้า โรงงาน อุตสาหกรรม ควันที่เกิดจากหุงต้มอาหารโดยใช้ฟืน นอกจากนี้ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO₂) ออกไซด์ของไนโตรเจน (NO_x) และสารอินทรีย์ระเหยง่าย (VOCs) จะทำปฏิกิริยากับสารอื่นในอากาศทำให้เกิดเป็นฝุ่นละเอียดได้

1.7 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1.7.1 ประชาชนได้ทราบข้อมูลด้านคุณภาพ และเฝ้าระวังกลุ่มโรคที่เกี่ยวข้องกับฝุ่นละออง PM_{2.5} ในพื้นที่

1.7.2 หน่วยงานจัดการเชื่อมต่อฐานข้อมูลฝุ่น PM_{2.5} จากกรมควบคุมมลพิษ ควบคุมกับข้อมูลการเฝ้าระวังด้านสุขภาพในพื้นที่ให้อยู่ในรูปแบบแผนที่เพื่อความเข้าใจง่ายและเป็นปัจจุบัน

1.7.3 สามารถนำข้อมูลที่ได้มาวางแผน เฝ้าระวังด้านสุขภาพ ในระยะสั้นและระยะยาวมาสนับสนุนและวิเคราะห์พัฒนางานต่อไป

พูน ปณ ทิโต ชีเว

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาในครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษา เอกสาร ทฤษฎี วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นแนวทางในการวิจัย และนำเสนอเป็นหัวข้อดังนี้

- 2.1 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับมลพิษทางอากาศ
- 2.2 ผลกระทบจากมลพิษทางอากาศ
- 2.3 ค่ามาตรฐาน Air Quality Index: AQI
- 2.4 แนวทางการเฝ้าระวังผลกระทบต่อสุขภาพจากฝุ่นละอองPM_{2.5}
- 2.5 ความรู้เรื่องการใช้งานโปรแกรม QGIS
- 2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง (Research Related)
- 2.7 กรอบแนวคิดงานวิจัย (Research Framework)

2.1 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับมลพิษทางอากาศ

มลพิษทางอากาศ (Air Pollution) หมายถึง ภาวะของอากาศที่มีสารเจือปนอยู่ในปริมาณที่มากพอ และเป็นระยะเวลาานพอที่จะทำให้เกิดผลเสียต่อสุขภาพ อนามัยของมนุษย์ สัตว์ พืช และวัสดุต่างๆ สารดังกล่าวอาจเป็นธาตุหรือสารประกอบที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติหรือเกิดจากการกระทำของมนุษย์ หรืออาจอยู่ในรูปของก๊าซ หยตของเหลว หรืออนุภาคของแข็งก็ได้ สารมลพิษทางอากาศหลักที่สำคัญคือ ฝุ่นละออง (SPM) ตะกั่ว (Pb) ก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์ ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO₂) ก๊าซออกไซด์ของไนโตรเจน (NO_x) (กรมควบคุมมลพิษ)

2.1.1 สารพิษแหล่งที่ก่อให้เกิดมลพิษทางอากาศ และผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นกับร่างกายหากได้รับสารพิษทางอากาศ 6 ชนิด ดังนี้

1) ก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์ (CO): เป็นก๊าซที่ไม่มีสี ไม่มีกลิ่น เกิดจากการเผาไหม้ไม่สมบูรณ์ของเชื้อเพลิงที่มีคาร์บอนเป็นส่วนประกอบ เช่น น้ำมันปิโตรเลียม น้ำมันดีเซล หากร่างกายเราได้รับก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์ในปริมาณที่มากจะส่งผลให้เกิดอาการมึน งง และง่วงนอนเนื่องจากก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์นี้จะไปจับตัวกับฮีโมโกลบินในเม็ดเลือดทำให้ปริมาณออกซิเจนในเลือดต่ำลงนั่นเอง

2) ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂): เป็นก๊าซเรือนกระจกชนิดหนึ่งที่ไม่มีสี ไม่มีกลิ่น ซึ่งส่วนใหญ่จะเกิดจากการทำกิจกรรมของมนุษย์ เช่น การเผาไหม้ของถ่านหิน น้ำมัน ก๊าซธรรมชาติหรือการ

เผาไหม้เชื้อเพลิงในโรงงานอุตสาหกรรมและรถยนต์ เป็นต้น ซึ่งหากร่างกายได้รับก๊าซนี้ในปริมาณที่มากจะทำให้เกิดอาการปวดศีรษะ วิงเวียน คลื่นไส้หรืออาเจียนได้

3) ก๊าซคลอโรฟลูออโรคาร์บอน (CFCS): เป็นก๊าซก๊าซเรือนกระจกชนิดหนึ่งที่ไม่ได้เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ ส่วนมากจะเกิดจากกิจกรรมทางด้านอุตสาหกรรมของมนุษย์เช่น การสร้างเครื่องทำความเย็นหรือการผลิตสเปร์ย์ เมื่อสาร CFCS ถูกปล่อยออกสู่ชั้นบรรยากาศจะส่งผลทำลายชั้นโอโซน ซึ่งเป็นชั้นที่ช่วยป้องกันรังสีอัลตราไวโอเล็ต (UV) ไม่ให้แผ่ลงมาสู่โลกได้ในปริมาณที่มากเกินไป ดังนั้นหากชั้นโอโซนถูกทำลายจะส่งผลให้รังสีดังกล่าวแผ่ลงมายังโลกได้มากจะส่งผลกระทบต่อมนุษย์คือทำให้มีโอกาสที่จะเกิดโรคมะเร็งผิวหนังได้

4) ก๊าซไนโตรเจนออกไซด์ (NOx): ส่วนใหญ่เกิดจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงประเภทน้ำมันดีเซล น้ำมันปิโตรเลียมและถ่านหินซึ่งก๊าซดังกล่าวเป็นสาเหตุทำให้เกิดหมอก คว้นและฝนกรด นอกจากนี้ยังทำให้เกิดโรคเกี่ยวกับระบบทางเดินหายใจได้หากได้รับในปริมาณที่มาก

5) อนุภาคของสารแขวนลอยในอากาศ (Suspended particulate matter): ประกอบไปด้วยฝุ่น คว้น หมอกและไอน้ำซึ่งลอยปะปนอยู่ในชั้นบรรยากาศ สารแขวนลอยเหล่านี้ส่งผลทำให้ทัศนวิสัยในการมองเห็นลดลงอาจก่อให้เกิดอุบัติเหตุทางรถยนต์ได้ และถ้าเราสูดดมเอาสารพวกนี้เข้าไปในปริมาณที่มากอาจก่อให้เกิดอาการปอดอักเสบได้

6) ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO₂): เกิดจากการเผาไหม้ของถ่านหิน โรงงานผลิตไฟฟ้าหรือเกิดจากกระบวนการทางอุตสาหกรรมบางประเภทเช่น อุตสาหกรรมการทำกระดาษ อุตสาหกรรมทำโลหะ ซึ่งก๊าซดังกล่าวเป็นสาเหตุทำให้เกิดหมอก คว้นและฝนกรด ในด้านผลกระทบต่อสุขภาพของมนุษย์จะทำให้เกิดอาการหอบ หรือติดเชื้อในปอดได้

2.1.2 สาเหตุของการเกิดมลพิษทางอากาศ

1) ยานพาหนะที่ใช้เครื่องยนต์ รถยนต์เป็นแหล่งก่อปัญหาอากาศเสียมากที่สุด สารที่ออกจากรถยนต์ที่สำคัญได้แก่ คาร์บอนมอนอกไซด์ ไฮโดรคาร์บอน ออกไซด์ของไนโตรเจน และของกำมะถัน สารพวกไฮโดรคาร์บอนนั้น เกือบทั้งหมดออกมาจากท่อไอเสีย เป็นพิษต่อมนุษย์โดยตรง นอกจากนี้สารตะกั่วในน้ำมันเบนซินชนิดซูเปอร์ยังเพิ่มปริมาณตะกั่วในอากาศอีกด้วย

2) คว้นไฟ และก๊าซพิษจากโรงงานอุตสาหกรรม จากโรงงานผลิตสารเคมี ได้แก่ โรงกลั่นน้ำมัน โรงผลิตไฟฟ้า โรงงานทำเบียร์ โรงงานสุรา โรงงานน้ำตาล โรงงานกระดาษ โรงงานถลุงแร่ โรงงานย้อมผ้า โรงงานทำแก้ว โรงงานผลิตหลอดไฟ โรงงานผลิตปุ๋ย และโรงงานผลิตกรด พลังงานที่เกิดจากสารเผาไหม้เชื้อเพลิง เช่น ถ่านหิน น้ำมัน ก๊าซธรรมชาติ ทำให้เพิ่มสารไฮโดรคาร์บอน ออกไซด์ของไนโตรเจน และกำมะถันในบรรยากาศ

3) แหล่งกำเนิดฝุ่นละอองต่างๆ ได้แก่ บริเวณที่กำลังก่อสร้าง โรงงานทำปูนซีเมนต์ โรงงานไหมหิน โรงงานทอผ้า โรงงานผลิตโซดาไฟ เหมืองแร่ เตาเผาถ่าน โรงค้าถ่าน เมรุเผาศพ

- 4) แหล่งหมักหมมของสิ่งปฏิกูล ได้แก่ เศษอาหาร และขยะมูลฝอย
 - 5) ควันไฟจากการเผาป่า เผาไร่เผา และจากบุหรี
 - 6) การทดลองอาวุธนิวเคลียร์ ก่อให้เกิดละอองกัมมันตรังสี
 - 7) การตรวจและรักษาทางรังสีวิทยา การใช้เรดิโอไอโซโทป ที่ขาดมาตรการที่ถูกต้องในการป้องกันสภาวะอากาศเสีย
 - 8) อากาศเสียที่เกิดจากปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ เช่น ภูเขาไฟระเบิด แผ่นดินไหว ไฟป่า กัมมันตรังสีที่เกิดตามธรรมชาติ ก๊าซธรรมชาติ เป็นต้น ความเป็นพิษเนื่องจากสาเหตุข้อนี้ค่อนข้างน้อยมาก เนื่องจาก ต้นกำเนิดอยู่ไกล จึงเข้าสู่ภาวะแวดล้อมของมนุษย์และสัตว์ได้น้อย
- จากข้อมูลข้างต้นผู้วิจัยสรุปได้ว่าเมื่อพิจารณาถึงปัจจัยที่ทำให้เกิดผลกระทบ ต่อสุขภาพ พบว่าการพัดพาของมลพิษ ตามธรรมชาติและสภาพของผู้รับมลพิษ เป็นปัจจัยที่ไม่อาจควบคุมได้ ปัจจัยที่สามารถควบคุมได้ คือแหล่งกำเนิดมลพิษ ดังนั้นการร่วมมือและมาตรการในการจัดการปัญหามลพิษทางอากาศ เป็นสิ่งที่ต้องปรับปรุงอย่างเร่งด่วนเพื่อป้องกันปัญหาสุขภาพในระยะยาว

2.2 ผลกระทบจากมลพิษทางอากาศ

องค์การอนามัยโลกกำหนดผลกระทบที่เกิดจากภัยคุกคามในอากาศขึ้นอยู่กับชนิด ปริมาณ และระยะเวลาที่ได้รับมลพิษ ต่อสุขภาพตามการได้รับสัมผัสมากน้อยทั้งระยะสั้นและระยะยาว สามารถเชื่อมโยงผลกระทบของมลพิษทางอากาศที่มีต่อระบบทางเดินหายใจ คือ ผลกระทบต่อหัวใจ และหลอดเลือดหัวใจและระบบภายในอื่นๆได้

2.2.1 อันตรายคุกคามต่อหัวใจ

การได้รับมลพิษทางอากาศอาจส่งผลต่อการทำงานของกล้ามเนื้อหัวใจชนิดรุนแรง หรือเฉียบพลันได้ เช่น หัวใจเต้นผิดจังหวะ หัวใจวาย อัตราการผันแปรการเต้นของหัวใจลดลง ตลอดจนเพิ่มโอกาสเสี่ยงในการเกิดภาวะหัวใจหยุดเต้นเฉียบพลัน ซึ่งอันตรายถึงชีวิต นอกจากนี้ ยังพบว่าอาจเป็นสาเหตุของภาวะหลอดเลือดแข็งที่นำไปสู่การเกิดภาวะหัวใจวายและหลอดเลือดสมองตีบได้

2.2.2 อันตรายคุกคามต่อปอดและทางเดินหายใจ

มลพิษในอากาศเป็นทั้งสาเหตุและปัจจัยที่กระตุ้นให้โรครำเริง ทำให้เกิดโรคและความผิดปกติเกี่ยวกับปอดและระบบทางเดินหายใจ เช่น โรคหอบหืด ไส้ลม ภูมิแพ้ โรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง โรคมะเร็งปอด อีกทั้งเพิ่มความเสี่ยงในการเป็นโรคทางเดินหายใจ โดยเฉพาะในเด็กอายุต่ำกว่า 12 ปี โดยจะลดประสิทธิภาพการทำงานของปอด เพิ่มโอกาสในการเป็นโรคที่เกี่ยวข้องกับระบบทางเดินหายใจ ชนิดพิษเฉียบพลันและเรื้อรัง

2.2.3 อันตรายคุกคามต่อสมอง

การเผชิญกับมลพิษในอากาศเป็นระยะเวลานานจะทำให้หลอดเลือดแดงในสมองแข็งตัว ทำให้ความดันโลหิตสูงขึ้น และความหนืดของเลือดเพิ่มขึ้น ซึ่งล้วนแต่เป็นปัจจัยเสี่ยงที่ทำให้เกิดลิ่มเลือดในสมองได้ ตลอดจนเกิดความผิดปกติของระบบประสาท

2.2.3 วิธีหลีกเลี่ยงมลพิษทางอากาศ

- 1) หลีกเลี่ยงการอยู่นอกบ้าน กลางแจ้ง หรือการทำกิจกรรมในพื้นที่ที่มีมลพิษสูง
- 2) หลีกเลี่ยงการทำงานในพื้นที่ที่มีมลพิษสูง หากจำเป็น ควรจัดให้มีการระบายอากาศถ่ายเท อากาศบริสุทธิ์ให้หมุนเวียนเปิดไว้ หรือติดตั้งพัดลมดูดอากาศ
- 3) เลือกรับประทานอาหารที่ปราศจากสารฟอร์มัลดีไฮด์ ลดการใช้ผ้าเปดานที่ใช้แร่ใยหิน การใช้กระดาษทรายขัดไม้ การเลื่อยไม้ การทาสีบ้านทำความสะอาดที่พกอาศัยอย่างสม่ำเสมอ รวมถึงคอยดูแลให้บริเวณบ้านปราศจากควัน และหลีกเลี่ยงการใช้สิ่งที่มีการเผาไหม้ เช่น ธูป เทียน การปิ้งย่าง หรือผลิตภัณฑ์ใด ๆ ที่ทำให้เกิดควัน
- 4) สวมหน้ากากป้องกันทางเดินหายใจที่เหมาะสม โดยเฉพาะอย่างยิ่งหน้ากาก N95 และ หน้ากาก N99
- 5) หมั่นตรวจสุขภาพทั่วไปเป็นประจำเพื่อคัดกรองความเสี่ยง และตรวจหาความผิดปกติที่อาจเกิดขึ้นกับร่างกาย
- 6) ในผู้ที่มีโรคประจำตัว เช่น หอบหืด ภูมิแพ้ ควรปรึกษาแพทย์และสังเกตอาการอย่างใกล้ชิด หากพบอาการผิดปกติต่าง ๆ ควรรีบมาพบแพทย์โดยเร็วที่สุด
- 7) ช่วยกันลดปัจจัยเสี่ยงต่าง ๆ ที่อาจก่อให้เกิดมลพิษ อาทิ หลีกเลี่ยงการเผาไหม้ที่ไม่จำเป็น การติดเครื่องยนต์ทิ้งไว้

2.3 ค่า Air Quality Index: AQI

ดัชนีคุณภาพอากาศ (Air Quality Index : AQI) เป็นค่าที่ใช้แทนค่าความเข้มข้นของสารมลพิษทางอากาศทั้ง 6 ชนิด ได้แก่ ฝุ่นละอองขนาดเล็กไม่เกิน 2.5 ไมครอน (PM2.5) ฝุ่นละอองไม่เกิน 10 ไมครอน (PM10) ,ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) ,ก๊าซโอโซน (O3) ,ก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO2) และก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO2) (แหล่งที่มา : กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม)

ตารางที่ 1 ค่าความเข้มข้นของสารมลพิษทางอากาศที่เทียบเท่ากับค่าดัชนีคุณภาพอากาศ

AQI	PM2.5 (บกก./ลบ.ม.)	PM10 (บกก./ลบ.ม.)	O ₃ (ppb)	CO (ppm)	NO ₂ (ppb)	SO ₂ (ppb)
	เฉลี่ย 24 ชม. ต่อเนื่อง		เฉลี่ย 8 ชม. ต่อเนื่อง		เฉลี่ย 1 ชม	
0-25	0 - 25	0 - 50	0 - 35	0 - 4.4	0 - 60	0 - 100
26-50	26 - 37	51 - 80	36 - 50	4.5 - 6.4	61 - 106	101 - 200
51-100	38 - 50	81 - 120	51 - 70	6.5 - 9.0	107 - 170	201 - 300
101-200	51 - 90	121 - 180	71 - 120	9.1 - 30.0	171 - 340	301 - 400
201 ขึ้นไป	91 ขึ้นไป	181 ขึ้นไป	121 ขึ้นไป	30.1 ขึ้นไป	341 ขึ้นไป	401 ขึ้นไป

2.4 แนวทางการเฝ้าระวังผลกระทบต่อสุขภาพจากฝุ่นละออง PM_{2.5}

การดำเนินการเฝ้าระวังฯ ประกอบด้วย

1. แหล่งข้อมูลการเฝ้าระวัง ใช้ข้อมูลจาก Health Data Center (HDC) กระทรวงสาธารณสุข โดยกำหนดระยะเวลาในการส่งข้อมูล และการดึงข้อมูลเพื่อทำการสรุปตามระยะเวลาในการเฝ้าระวัง ทั้งนี้การจัดทำรายงานการเฝ้าระวังจะใช้ตัวแปรต่างๆ ร่วมกับ ICD-10 ที่กำหนดในการเฝ้าระวัง

2. ตัวแปรที่กำหนดในการเฝ้าระวัง ได้แก่ สถานพยาบาล, เพศ, อาชีพ, สัปดาห์มารับการรักษา, การวินิจฉัย (ตามรหัสโรคที่กำหนด)

3. ระยะเวลาในการส่งข้อมูล สถานพยาบาล สามารถส่งข้อมูลได้ทุกวัน กรณีไม่ส่งทุกวัน ให้ส่งในวันพฤหัสบดีของแต่ละสัปดาห์เพื่อให้ได้ข้อมูลสำหรับการจัดทำรายงานสถานการณ์ทุกสัปดาห์ ในระยะเวลาที่กำหนด

4. ระยะเวลาในการเฝ้าระวัง แบ่งออกเป็น 2 ระยะ ได้แก่

- ระยะเฝ้าระวังเข้มข้น (เดือนธันวาคม - เมษายน) จัดทำรายงานสถานการณ์เป็นรายสัปดาห์

- ระยะเฝ้าระวังปกติ (เดือนพฤษภาคม - พฤศจิกายน) จัดทำรายงานสถานการณ์เป็นรายเดือน

- กรณีเกิดเหตุนอกเหนือระยะเวลาที่กำหนด และมีปัจจัยการเกิดฝุ่นละอองมากขึ้น ให้ปรับช่วงเวลาเฝ้าระวังและรายงานได้โดยพิจารณาจากค่าฝุ่นละอองในแต่ละพื้นที่

5. กลุ่มโรค/โรคที่เฝ้าระวัง จากฝุ่นละออง PM_{2.5} โดยใช้ข้อมูลผู้มารับบริการเป็นผู้ป่วยนอก ด้วยกลุ่มโรคระบบทางเดินหายใจที่เฝ้าระวัง ได้แก่ โรคหลอดลมอักเสบ (Bronchitis) โรคปอดอักเสบ (Pneumonia) โรคหลอดเลือดหัวใจ (CAD) โรคหลอดเลือดสมอง (Stroke) กลุ่มโรคมะเร็งปอด (Lung

cancer) ทั้งนี้ กลุ่มโรค/โรคที่เฝ้าระวัง และรหัส ICD-10 ที่เกี่ยวข้องแสดงในตารางด้านล่าง(Chen et al., 2018)

ตารางที่ 2 กลุ่มโรค/โรคที่เฝ้าระวัง และรหัส ICD-10 ที่เกี่ยวข้อง

รหัส ICD-10	กลุ่มโรกระบบทางเดินหายใจ
J20-J40	โรคหลอดลมอักเสบ (Bronchitis)
J12-J189	โรคปอดอักเสบ (Pneumonia)
I20-I529	โรคหลอดเลือดหัวใจ (CAD)
I60-I69	โรคหลอดเลือดสมอง (Stroke)
C329	โรคมะเร็งปอด (Lung cancer)

2.5 ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System)

เป็นเทคโนโลยีที่ปัจจุบันถูกนำมาใช้งานอย่างแพร่หลาย มีการประยุกต์ใช้ร่วมกับศาสตร์ทางด้านต่างๆ เช่น การออกแบบชุมชนเมือง โครงข่ายคมนาคมขนส่ง ด้านสิ่งแวดล้อม และสามารถวิเคราะห์ข้อมูลที่มีความสัมพันธ์กับพื้นที่โลก โดยมีผู้ให้ความหมายต่างๆ ดังนี้

ระบบคอมพิวเตอร์ ที่ใช้สำหรับการทำแผนที่และการจัดการข้อมูลเชิงพื้นที่ เกี่ยวข้องกับสาขาต่างๆ เช่น วิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์ การจัดการข้อมูล การสื่อสาร วิชาเขียนแผนที่ วิชาคำนวณว่า ด้วยรูปร่างและเนื้อที่บนโลก วิชาภาพถ่ายทางเรขาคณิต และระบบโทรสัมผัส (Remote Sensing) รวมทั้งนิยมนำมาประยุกต์ใช้กับงานทางด้านวิศวกรรม การวิเคราะห์ทางด้านสิ่งแวดล้อม การวางแผนการใช้ที่ดิน การพัฒนาทรัพยากรธรรมชาติ การจัดการด้าน การบริหารการจัดการระบบ สาธารณูปโภค และด้านอื่นๆ อีกมากมาย

ระบบสารสนเทศที่ออกแบบขึ้นมาเพื่อใช้รวบรวม จัดเก็บ วิเคราะห์ข้อมูลภูมิศาสตร์ รวมทั้ง การค้นคืนข้อมูล และการแสดงผลข้อสนเทศหรืออีกนัยหนึ่งระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เป็นระบบฐานข้อมูลที่มีความสามารถในการจัดการข้อมูลเชิงพื้นที่โดยอยู่ในรูปแบบของแผนที่เชิงเลข ข้อมูลเชิงคุณลักษณะ และระบบปฏิบัติการ เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลเหล่านั้นให้ได้ผลออกมาเป็นข้อสนเทศแล้วนำไปใช้ประโยชน์ในการตัดสินใจต่อไป (กลินดาว, 2002)

จากนิยามความหมายที่กล่าวมาสามารถสรุปได้ว่าระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ คือ ระบบที่มีการใช้งานทางด้านเทคโนโลยี ซึ่งเป็นโปรแกรมที่ใช้ในการจัดเก็บ รวบรวม สืบค้น และแก้ไขข้อมูล โดย ต้องมีการนำเข้าข้อมูลเวกเตอร์ (Vector) ซึ่งมีทั้งแบบที่เป็นจุด เส้น และพื้นที่รูปปิด และข้อมูลราสเตอร์ (Raster) อาจนำข้อมูลมาจากการสำรวจทางภาคสนาม หรือจากหน่วยงานต่างๆ ที่ได้มีการ

รวบรวมไว้แล้ว มาวิเคราะห์ความสัมพันธ์ทางพื้นที่ เช่น การกระจายตัวของประชากร พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดน้ำท่วม ซึ่งช่วยในการตัดสินใจและวางแผนได้เป็นอย่างดี แต่มีข้อจำกัดคือข้อมูลและวิธีการนำมาวิเคราะห์ จะต้องมีความถูกต้องตามกระบวนการและมีตำแหน่งอ้างอิงที่ตรงกับพื้นโลก เพราะไม่เช่นนั้นการวิเคราะห์ข้อมูลจะเกิดความคลาดเคลื่อน และไม่สามารถนำไปปรับใช้งานได้

2.6 ความรู้เรื่องการใช้งานโปรแกรม QGIS เบื้องต้น

โปรแกรม QGIS (Quantum GIS) เป็นโปรแกรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ประเภทซอฟต์แวร์ รหัสเปิดที่ไม่คิดค่าใช้จ่าย (Free and Open Source Software) มีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง รวมทั้งมีการสร้าง ฟังก์ชันเสริมในรูปแบบของ Plug-in เพื่อรองรับการใช้งานเฉพาะด้าน มีรายละเอียดดังนี้

2.7.1 คุณสมบัติของโปรแกรม

2.7.1.1 โปรแกรม QGIS รองรับการทำงานกับไฟล์รูปแบบต่าง ๆ ใช้งานง่ายด้วยส่วนต่อประสาน กราฟิกกับผู้ใช้ (Graphic User Interface :GUI) มีเครื่องมือสำหรับการจัดการข้อมูลเชิงพื้นที่ เชื่อมโยงข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ และนำเสนอข้อมูลในรูปแบบตาราง กราฟ และแผนที่

2.7.1.2 สามารถติดตั้งโปรแกรมเสริมเพื่อเพิ่มฟังก์ชันการใช้งานเฉพาะตามความต้องการของผู้ใช้ เหมาะสำหรับผู้สนใจในการใช้งานข้อมูลเชิงพื้นที่ หรือผู้ที่เริ่มต้นการเรียนรู้รูปการจัดทำแผนที่ โดยโปรแกรม QGIS สามารถติดตั้งได้ทั้ง Linux, macOS และ Microsoft Window 32 และ 64bit การดาวน์โหลดเพื่อติดตั้ง สามารถดาวน์โหลดได้จากเว็บไซต์ www.qgis.org (Hoptsi et al., 2023)

2.7.2 องค์ประกอบของโปรแกรม QGIS

ประกอบด้วยเมนูการใช้งาน 6 เมนู มีรายละเอียด ดังนี้

2.7.2.1 Menu Bar ประกอบไปด้วย

- เมนู Project เป็นเมนูที่จัดการเกี่ยวกับเรื่องของการสร้าง Project ทั้งหมด เนื่องจากโปรแกรมทางด้าน GIS จะมีการนำชั้นข้อมูล หรือนำข้อมูลเรื่องต่าง ๆ มาประกอบกันเป็นโครงการ

- เมนู Edit ใช้ในการแก้ไขข้อมูลต่าง ๆ ที่เรานำเข้า

- เมนู View ใช้ในการดูมุมมองในการสร้างแผนที่ รวมไปถึงส่วนของเมนูที่ใช้ในการเปิดหรือปิด เครื่องมือต่าง ๆ

- เมนู Layer เป็นเมนูเรียกใช้ข้อมูล หรือเมื่อต้องการดึงข้อมูลเข้ามาใส่ใน Project 2

- เมนู Setting ใช้ในการกำหนดเงื่อนไขต่าง ๆ ของโปรแกรม

- เมนู Plugins จะใช้เมื่อต้องการติดตั้งโปรแกรมเพิ่มเติม หรือฟังก์ชันเพิ่มเติมที่เราต้องการใช้งานโดยเฉพาะ

- เมนู Vector คือชนิดของข้อมูลทางด้านสารสนเทศภูมิศาสตร์ชนิดหนึ่ง ซึ่งมีลักษณะเป็นข้อมูลเชิงเส้น ได้แก่ เส้น จุด และรูปปิด

- เมนู Raster เป็นข้อมูลที่เราดึงข้อมูลลักษณะภาพขึ้นมาเพื่อแสดงในแผนที่

- เมนู Database ใช้ในเรื่องการจัดการฐานข้อมูล

2.7.2.2 Toolbars เป็นแถบเครื่องมือต่าง ๆ ในภายในโปรแกรมที่แสดงอยู่บนหน้าต่างของโปรแกรม

2.7.2.3 Browser Panel แสดงให้เห็นถึง Drive ต่าง ๆ ใช้ในเรื่องของการเชื่อมต่อเกี่ยวกับข้อมูลที่อยู่ในเครื่อง และข้อมูลที่อยู่ในระบบ Database

2.7.2.4 Layers Panel เป็นส่วนในการแสดงชั้นข้อมูลที่มีการเปิดหรือปิดเข้ามาใช้งานใน Project นั้น ๆ เราสามารถแก้ไขและขยับลำดับในการแสดงผลได้

2.7.2.5 Map View เป็นพื้นที่ส่วนใหญ่ที่ใช้ในการแสดงผลแผนที่ที่เรามีการนำเข้ามาชั้นข้อมูลใน Layer Panel

2.7.2.6 Status Bar ใช้แสดงสถานะของการทำงาน เช่น ขณะโปรแกรมมีกำลังทำงานอยู่จะขึ้นคำว่า processing หรือถ้าหากทำงานเสร็จเรียบร้อยแล้วจะขึ้นสถานะเป็น Ready

2.7.3 การนำเข้าข้อมูลและการสร้างข้อมูล

ข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์เป็นข้อมูลเชิงพื้นที่ประกอบด้วยข้อมูลเชิงภาพ หรือ Graphic Data และ ข้อมูลลักษณะประจำ หรือ Attribute

2.7.3.1 ประเภทของชั้นข้อมูล ข้อมูลเชิงภาพสามารถแบ่งโครงสร้างของข้อมูลออกเป็นข้อมูลแบบเชิง เส้น (Vector Data) และ ข้อมูลกริด (Raster Data) ข้อมูล Vector Data เป็นข้อมูลที่มีข้อดีที่มีเนื้อที่จัดเก็บ น้อย นำเข้าข้อมูลได้ง่าย แต่มีข้อด้อยคือวิธีการนำเข้าจะต้องนำเข้าข้อมูลด้วยมือเป็นส่วนใหญ่ เหมาะกับงานที่มีข้อมูลจำนวนไม่มาก ต่างจาก Raster Data ที่จัดเก็บในรูปแบบตารางข้อมูลย่อยซึ่งยิ่งขนาดของตารางข้อมูล ย่อยขนาดเล็กจำนวนมากเท่าไรปริมาณที่จัดเก็บจะต้องมีมากยิ่งขึ้นเท่านั้น แต่มีข้อดีคือ ข้อมูลชนิดนี้จะมี รายละเอียดใกล้เคียงกับความเป็นจริงและสามารถแก้ไขปรับปรุงได้สะดวกกว่า

Vector Data ใช้จัดเก็บข้อมูลค่าพิกัดซึ่งเป็นตัวแทนของสิ่งที่ปรากฏบนพื้นผิวโลก แบ่งออกเป็น 3 ประเภทคือ 1) Point เก็บค่าพิกัดของจุดข้อมูลจำพวกที่ต้องการระบุที่ตั้ง 2) Line ใช้จัดเก็บค่าพิกัดที่เรียงต่อกันเพื่อแสดงลักษณะเชิงเส้น มักใช้เป็นตัวแทนของถนน เส้นทางน้ำ เป็นต้น 3) Polygon ใช้แสดงลักษณะของ พื้นที่หรือขอบเขต เช่น แปลงที่ดินพื้นที่ปลูกข้าว เป็นต้น

2.7.3.2 การนำเข้าข้อมูลประเภทต่าง ๆ สามารถทำได้หลายวิธี เช่น วิธีที่ 1 ใช้เมนู Layer เลือกคำสั่ง Data Source Manger (Ctrl + L) เลือก Vector เลือก File และ Encoding เลือก System และ คำสั่ง Source เลือก Shape file ที่ต้องการนำเข้า วิธีที่ 2 ใช้ Tool การเปิดไอคอน

Tool คลิกขวาตรงด้านหลังของ Menu Bar แล้วเลือกคลิกเครื่องหมายถูกที่ Manage Layers Toolbar จะมีแถบเครื่องมือปรากฏขึ้นอยู่ข้าง ๆ Browser Panel ได้ Menu Bar ใช้คำสั่ง Add Vector Layer เลือก Source Type เป็น File แล้วเลือก Source เพื่อเปิดไฟล์ใหม่ วิธีที่ 3 Menu Layer เลือก Add Layer แล้วเลือก Add Vector Layer... วิธีการเลือกไฟล์เหมือนกับวิธีที่ 1 และ 2

เราสามารถตรวจสอบความถูกต้องเชิงตำแหน่งของข้อมูลที่เรานำเข้ามาว่าถูกต้องหรือไม่โดยการ เชื่อมโยงกับแผนที่ออนไลน์ ในเมนู Browser Panel เลือกคำสั่ง XYZ Tiles ดับเบิลคลิกเลือก OpenStreetMap จะปรากฏแผนที่ออนไลน์ในหน้าต่าง Map View

2.7.3.3 การสร้างชั้นข้อมูล การสร้างข้อมูล Shapefile ขึ้นมาใหม่ เราทำได้โดยการเลือก New Shapefile Layer ซึ่งไอคอนอยู่ทางด้านซ้ายมือของ Toolbars (หรือใช้คำสั่งที่เมนู Layer เลือก Create Layer แล้วเลือก New Shapefile Layer) จะปรากฏหน้าต่าง New Shapefile Layer ตรง File Name เลือก Browse เพื่อเลือกที่เก็บข้อมูล ทำการตั้งชื่อไฟล์และ Save เป็นนามสกุล ESRI Shapefile .shp จากนั้น กด Save และ เลือกประเภทของข้อมูลตรง Geometry type เป็น Point, Line หรือ Polygon ตามความต้องการในการสร้างข้อมูล ในส่วนของ Addition dimensions ตรงแถบลูกโลกเลือกระบบค่าพิกัดของพื้นที่ที่ต้องการสร้างข้อมูล เช่น EPSG:32674 – WGS84/UTM Zone 47N และในส่วนของ New Field ที่ช่อง Name พิมพ์ข้อมูลของคอลัมน์เข้าไป ช่อง Type เลือกชนิดของการเก็บบันทึกข้อมูลตาราง และ Length เลือกจำนวนตัวอักษร และเลือก Add to Fields List คอลัมน์จะปรากฏที่ Fields List ด้านล่าง สามารถสร้าง คอลัมน์ได้ตามต้องการ เมื่อครบแล้วกด OK เพื่อ Save และสร้างชั้นข้อมูลใหม่ที่เป็น Shapefile Layer เมื่อสร้างชั้นข้อมูลแล้ว จะมีชั้นข้อมูลที่เราทำการสร้างข้างต้นปรากฏอยู่ในแถบ Layer Panel ทางด้านซ้ายมือ ให้คลิกขวาที่ชั้นข้อมูลที่เราสร้างขึ้นใหม่ แล้วเลือก Toggle Editing จะปรากฏไอคอนรูป ดินสอหน้าข้อมูลที่เรทำการสร้าง หรือสามารถเลือก Toggle Editing ได้จากคำสั่ง Plugins ได้ Menu Bar ถ้าอยู่ในโหมดของการแก้ไข ไอคอนส่วนนี้จะบวมลงไป และถัดจากไอคอน Toggle Editing จะเป็นไอคอน Save Layer Edits และถัดจากไอคอน Save Layer Edits จาก จะมีไอคอน Add Point Feature หรือ Add line Feature หรือ Add Polygon Feature อยู่ที่ว่าเรากำลังสร้างข้อมูลประเภทใดอยู่ ให้คลิกเพื่อทำการ สร้างข้อมูลเมื่อเราทำสร้างสร้างข้อมูลเสร็จในแต่ละข้อมูลจะมีหน้าต่าง Pop-up ขึ้นมาให้เรากรอกข้อมูลในแต่ละ Filed ที่เราได้สร้างคอลัมน์ไว้ และเมื่อดำเนินการเสร็จกด Save Layer Edits

2.7.3.4 การแก้ไขข้อมูลและการกำหนด Attribute โดยการแก้ไขข้อมูลประเภทต่าง ๆ ใน QGIS สามารถทำได้โดย เลือก Layer ที่เราดำเนินงานอยู่ คลิกขวาเลือก Open Attribute Table เพื่อเปิดข้อมูล ตารางขึ้นมา เราสามารถพิมพ์หรือแก้ไขข้อมูลในตารางนี้ได้เลย เมื่อทำการแก้ไขเสร็จ

แล้วและต้องการออกจาก โหมดการแก้ไขให้กดปุ่มยกเลิกที่ไอคอน Toggle Editing (หรือใช้วิธีคลิกขวาที่ชั้นข้อมูลแล้วเลือกคำสั่ง Toggle Editing)

การค้นหาเพื่อกรองข้อมูลที่เราต้องการสามารถทำได้โดย เปิด Attribute ของข้อมูลนั้น ที่มุมด้านล่างซ้ายของ Attribute เลือกคำสั่ง Show All Features โดยเลือกคำสั่ง Advanced Filter (Expression) เนื่องจากเราใช้ข้อมูลที่เป็นภาษาไทย ในบางครั้งการนำเข้าข้อมูลจากแหล่งอื่นมา อาจทำให้ไม่สามารถเปิดข้อมูลได้ หรือเป็นภาษาที่อ่านแล้วไม่เข้าใจ แก้ไขได้โดยการปรับเปลี่ยนภาษาใน Windows โดยไปที่ Control Panel เลือก Clock and Region เลือก Region ที่แถบ Administrative เลือก Chang system locale กรณีที่ยังไม่มีการเลือกเป็น Thai (Thailand) ให้เปลี่ยนเป็นไทยจะสามารถแก้ไขปัญหานี้ได้ หลังจากทำการแก้ไขแล้วทำการปิดโปรแกรมทั้งหมดก่อนแล้ว Restart เครื่องหนึ่งครั้ง จากนั้นเปิดโปรแกรม ใหม่จะสามารถใช้งานได้ตามปกติและอ่านอักษรภาษาไทยได้

2.7.3.5 การบันทึกข้อมูล ในส่วนของการบันทึกข้อมูลหลังจากที่เราทำการ Editing ข้อมูลเรียบร้อยแล้ว ให้ทำการ Save Layer Edits (ตรงไอคอนรูปแผ่นดิสก์ที่อยู่ด้านหลัง Toggle Editing) ในกรณีที่เรต้องการ Save ข้อมูลเพื่อแยกเป็น Layer ใหม่ สามารถทำได้โดย คลิกขวาที่ชื่อข้อมูลในแถบ Layer Panel แล้วเลือก คำสั่ง Duplicate Layer คำสั่งนี้จะทำการ Copy Layer ขึ้นมาใหม่ โดยมีคำว่า Copy ต่อท้ายชื่อ กรณีต้องการนำ Layer ที่ไม่ได้ใช้งานออกจากแถบ Layer Panel ให้คลิกขวาที่ข้อมูลนั้นแล้วเลือก Remove Layer การกระทำนี้หมายถึงการนำออกจากหน้าจอการใช้งาน ไม่ได้เป็นการลบไฟล์ กรณีที่ต้องการ Save ตัว Layer ที่เราทำงานปัจจุบันอยู่ เพื่อเก็บไว้เป็นอีกไฟล์หนึ่ง ทำได้โดยการ คลิกเลือก ที่เรต้องการ Save แล้วไปที่เมนู Layer ด้านบน เลือกคำสั่ง Save As จะปรากฏหน้าต่าง Save Vector Layer as ตรงช่อง Format เราสามารถเลือกชนิดไฟล์ในการจัดเก็บได้เพื่อนำไปใช้กับโปรแกรมอื่น ๆ เช่น AutoCAD แต่ทั้งนี้เราจะใช้ประเภท ESRI Shapefile ถัดมาในช่อง File name เป็นการเลือกที่เก็บไฟล์ และตั้งชื่อไฟล์ ช่อง CRS เลือกระบบค่าพิกัดโดยจะเป็นค่าที่เราได้กำหนดไว้ตั้งแต่แรก ช่อง Geometry type เลือกเป็น Automatic จากนั้นกด OK เพื่อ Save จะมี Layer ใหม่ปรากฏขึ้น

2.7.4 การจัดการชั้นข้อมูล การกำหนดสัญลักษณ์และการแสดงป้ายชื่อ

2.7.4.1 การจัดการชั้นข้อมูล (Layer) เรานำเข้าชั้นข้อมูลต่าง ๆ ของพื้นที่ที่ต้องการดำเนินงาน มีทั้ง Point, Line และ Polygon โดยปกติแล้วข้อมูลประเภท Polygon จะอยู่ด้านล่างสุดของชั้นข้อมูล เราสามารถ ขยับข้อมูลขึ้นลงได้ในแถบ Layer Panel เราสามารถเลือกคำสั่ง Properties เพื่อดูรายละเอียดของข้อมูล ที่แถบ Information จะเป็น รายละเอียดเกี่ยวกับข้อมูลที่เรานำเข้า รวมทั้งรายละเอียดเกี่ยวกับ Fields ประกอบไปด้วยคอลัมน์ใดบ้าง

2.7.4.2 การกำหนดสัญลักษณ์ (Symbology) คลิกขวาที่ Layer ของข้อมูลที่เราจะกำหนดสัญลักษณ์ เลือก Properties เลือกแถบ Symbology คลิก 1 ครั้งที่ Simple fill ตรงหัวข้อ Symbol layer type ให้คลิกที่ลูกศรชี้ลง เลือก Outline: Simple line และเลือกสีในหัวข้อ Color เมื่อได้สีที่ต้องการให้กด Copy Color แล้วสามารถปรับรูปแบบเส้นได้ตามต้องการ

2.7.4.3 การแสดงป้ายชื่อ (Label) ป้ายชื่อเป็นการแสดงรายละเอียดของข้อมูลบนแผนที่ โดยเราสามารถแสดงป้ายชื่อหรือ Label ของแต่ละชั้นข้อมูลได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของแผนที่ที่เราสร้างขึ้นว่า ต้องการนำเสนอข้อมูลอะไร ทำได้โดยการคลิกขวาที่ Layer ของข้อมูลที่เราต้องการให้แสดงป้ายชื่อ เลือก Properties เลือกแถบ Labels สังเกตว่าคำสั่งที่ถูกเลือกไว้คือ No labels ให้คลิกแล้วเลือก Singles labels

เมนู Value ให้เลือก Field ที่ต้องการแสดงป้ายชื่อ เช่น AMPHOE_T บริเวณด้านหลังของหน้าต่างจะมีคำสั่ง Text เราสามารถปรับรูปแบบ Font ที่ต้องการได้ เครื่องมือถัดไปก็จะเป็นการตั้งค่าสำหรับการแสดงผลป้ายชื่อ ทั้งหมด เราสามารถปรับได้ตามความเหมาะสม หากต้องการแสดงป้ายชื่อโดยการกำหนดเงื่อนไขของข้อมูล ให้เลือก Rule-based labeling แทน Singles labels

2.7.5 องค์ประกอบของแผนที่และการจัดทำ Layout ของแผนที่เพื่อสิ่งพิมพ์

แผนที่ คือ สิ่งที่แสดงลักษณะของผิวโลก ทั้งที่เป็นสิ่งที่มีอยู่ตามธรรมชาติและสิ่งที่มีมนุษย์ปรุงแต่งขึ้น โดยจะแสดงลงในพื้นแบนราบด้วยการย่อให้เล็กลงตามขนาดที่ต้องการและอาศัยเครื่องหมายกับสัญลักษณ์ที่กำหนดขึ้น โดยแผนที่ถือเป็นเอกสารเชิงวิชาการ ซึ่งแสดงถึงการมีอยู่ของข้อมูล ที่ตั้งระยะห่างระหว่าง รายละเอียดในภูมิประเทศ เช่น แหล่งที่อยู่อาศัย เส้นทางคมนาคมและการติดต่อนอกจากนี้ยังแสดงถึง ลักษณะภูมิประเทศในแบบต่าง ๆ ตลอดจนความสูงของสิ่งต่าง ๆ ตามธรรมชาติและขอบเขตพืชพันธุ์ โดยทั่วไปเรามักมีการจัดทำแผนที่เฉพาะเรื่องเพื่อนำเสนอสารสนเทศตามวัตถุประสงค์ต่าง ๆ แต่ยากไร้ก็ตาม แม้ว่าแผนที่จะมีรายละเอียดปลีกย่อยแตกต่างกันออกไปตามวัตถุประสงค์ในการใช้งาน

2.7.5.1 องค์ประกอบของแผนที่ ประกอบด้วย

- ชื่อแผนที่
- ทิศทาง เครื่องหมายทิศ
- มาตราส่วนแผนที่
- คำอธิบายสัญลักษณ์
- ขอบระวางแผนที่และเส้นของระวาง
- เนื้อหาของแผนที่
- แหล่งที่มาข้อมูล และวันเดือนปีที่จัดทำ

2.7.5.2 การจัดทำ Layout ของแผนที่เพื่อส่งพิมพ์ เตรียม Project ที่เราได้ทำการจัดเรียงชั้นข้อมูลกำหนดสัญลักษณ์ และแสดงป้ายชื่อไว้เรียบร้อยแล้ว การจัดทำ Layout ของแผนที่เพื่อส่งพิมพ์ทำได้โดยไปที่เมนู Project เลือก

คำสั่ง New Print Layout (Ctrl + P) จากนั้นตั้งชื่อ Title ของแผนที่ ระบบจะทำการเปิดหน้าจอของส่วน Map Layout ขึ้นมา เราตรวจสอบ ขนาดกระดาษได้โดย คลิกขวาที่แผ่นกระดาษสีขาวแล้วเลือกคำสั่ง Page Properties ด้านขวามือจะปรากฏ Page Size เราสามารถตั้งค่ากระดาษได้ตามต้องการ

เราเริ่มสร้าง Layout ของแผนที่ โดยการเลือกเมนู Add Item ที่แถบ Manu Bar เลือก Add Map จากนั้น Drag Mouse โดยการคลิกซ้ายค้างไว้แล้วปล่อย เพื่อสร้างแผนที่ ที่หน้าต่าง Item Properties ใช้ปรับ Scale ของแผนที่ สร้าง Grid และเราใช้ เมนู Add Item ในการ Add picture, Label, Legend, Scale bar และองค์ประกอบอื่น ๆ ได้ตามความต้องการ เมื่อเราสร้างแผนที่ จัดองค์ประกอบที่ต้องการเสร็จเรียบร้อยแล้ว เราทำการบันทึกโดยไปที่ เมนู Layout เลือก Save Project และทำการ Export ภาพแผนที่ออกมาโดยเลือก เมนู Layout เลือก Export as Image หรือ Export as SVG หรือ Export as PDF(บุญยะพรรค, 2019)

2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ฉัตรชนัน สรรวงษ์ละคร^{1*}, เรืองวิทย์ วะริ้วราช² (2025) ได้ศึกษาผลกระทบของมลพิษทางอากาศจากฝุ่น PM_{2.5} ต่อสุขภาพทางเดินหายใจของประชาชนในเขตเมืองและแนวทางป้องกัน พบว่าฝุ่นละอองขนาดเล็ก PM_{2.5} เป็นมลพิษทางอากาศที่ส่งผลกระทบต่อสุขภาพของประชาชนอย่างรุนแรง โดยเฉพาะระบบทางเดินหายใจในกลุ่มประชากรเปราะบาง เช่น เด็ก ผู้สูงอายุ และผู้ป่วยโรคเรื้อรัง PM_{2.5} สามารถเข้าสู่ปอดและกระแสเลือด ก่อให้เกิดการอักเสบ ความเครียดออกซิเดชัน และการกดภูมิคุ้มกัน ซึ่งเพิ่มความเสี่ยงต่อโรคหืด โรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง มะเร็งปอด และโรคติดเชื้อทางเดินหายใจ นอกจากผลกระทบต่อสุขภาพแล้ว PM_{2.5} ยังสร้างภาระทางเศรษฐกิจจากค่าใช้จ่ายด้านการรักษาพยาบาล และการสูญเสียผลิตภาพแรงงานในเขตเมือง ซึ่งสะท้อนถึงต้นทุนแฝงที่สังคมต้องแบกรับการป้องกัน PM_{2.5} จึงจำเป็นต้องดำเนินควบคู่ทั้งในระดับบุคคลและระดับนโยบาย ในระดับบุคคล การใช้หน้ากาก N95 หลีกเลี่ยงกิจกรรมกลางแจ้งในวันที่คุณภาพอากาศแย่ และใช้เครื่องฟอกอากาศในอาคาร เป็นแนวทางที่ช่วยลดความเสี่ยงได้อย่างมีประสิทธิภาพส่วนในระดับนโยบาย รัฐควรกำหนดมาตรฐานคุณภาพอากาศที่เข้มงวด ควบคุมการปล่อยมลพิษจากแหล่งกำเนิด ส่งเสริมการใช้พลังงานสะอาด การพัฒนาระบบขนส่งสาธารณะ และการเพิ่มพื้นที่สีเขียวในเมืองส่วนข้อเสนอแนะเชิงนโยบายและปฏิบัติที่สำคัญ ได้แก่ 1) ปรับปรุงมาตรฐานคุณภาพอากาศให้สอดคล้องกับแนวทางขององค์การอนามัยโลก และบังคับใช้กฎหมายอย่างเข้มงวด 2) สนับสนุนการใช้เทคโนโลยีสะอาด เช่น

ยานยนต์ไฟฟ้า พลังงานแสงอาทิตย์ และเครื่องกรองอากาศ3) พัฒนาโครงสร้างพื้นฐานสีเขียวในเขตเมือง และกำหนดพื้นที่สีเขียวขั้นต่ำในทุกแผนการพัฒนา 4) ส่งเสริมการเข้าถึงข้อมูลคุณภาพอากาศแบบเรียลไทม์ และให้ความรู้แก่ประชาชนเกี่ยวกับการป้องกันตนเองและ 5) สนับสนุนการวิจัยและนวัตกรรมในการแก้ปัญหามลพิษ รวมถึงการบรรจุเนื้อหาเกี่ยวกับ PM_{2.5} ในหลักสูตรการศึกษา กล่าวโดยสรุป การจัดการปัญหาฝุ่น PM_{2.5} จำเป็นต้องอาศัยความร่วมมือแบบบูรณาการจากภาครัฐ ภาคเอกชน ประชาชน และภาควิชาการ เพื่อสร้างระบบป้องกันที่ยั่งยืน และยกระดับคุณภาพชีวิตของประชาชนในระยะยาว (Xing et al., 2016)

วรณาราช ชนะบวรสกุล (2023) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างค่ามลพิษฝุ่นละออง PM_{2.5} กับโรคระบบทางเดินหายใจและโรคหัวใจหลอดเลือด : กรณีศึกษาพื้นที่กรุงเทพมหานครและจังหวัดนครสวรรค์ พบว่าค่า Mean ของ PM_{2.5} ในช่วงฤดูฝุ่นของพื้นที่กรุงเทพมหานครและจังหวัดนครสวรรค์สูงกว่านอกฤดูฝุ่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.001$) โดยในกรุงเทพมหานครพบค่าความเข้มข้นของฝุ่นละออง PM_{2.5} มีความสัมพันธ์ในทางบวกกับการเกิดโรคไข้หวัดใหญ่ (Influenza) ($r = .407, p < 0.05$) และจังหวัดนครสวรรค์ในช่วงฤดูฝุ่น พบว่าค่าความเข้มข้นของฝุ่นละออง PM_{2.5} มีความสัมพันธ์ในทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการเกิดโรคปอดบวม (Pneumonia), ไข้หวัดใหญ่ (Influenza) โรคจมูกอักเสบเรื้อรัง (Chronic rhinitis) และโรคหลอดลมอักเสบ (Bronchitis) ($r = .648, .786, .696, .845$ ตามลำดับ, $p < 0.05$) ข้อมูลจากการศึกษานี้สามารถนำไปสู่การวางแผนป้องกัน ผลกระทบทางด้านสุขภาพจากการรับสัมผัส PM_{2.5} ในพื้นที่กรุงเทพมหานคร และจังหวัดนครสวรรค์อย่างมีประสิทธิภาพต่อไป (Woranara, 2023)

กนก พิพัฒน์เวช (2022) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการสัมผัสฝุ่นละออง PM_{2.5} กับอาการกำเริบของผู้ป่วยโรคปอดอุดกั้นเรื้อรังในโรงพยาบาลน่าน พบว่าค่าอายุเฉลี่ยของผู้ป่วยโรคปอดอุดกั้นเรื้อรังกลุ่มที่มีอาการกำเริบมีจำนวน 851 ราย ส่วนกลุ่มที่มีอาการคงที่มีจำนวน 1,351 ราย ร้อยละ 63.0 เป็นผู้ชาย ร้อยละ 93.7 อายุเกิน 60 ปี โดยมีอายุเฉลี่ย 74.7 ปี (SD=9.6) การศึกษาส่วนใหญ่จบการศึกษาชั้นประถมศึกษาประมาณร้อยละ 79.1 ประมาณครึ่งหนึ่งของผู้ป่วยปอดอุดกั้นเรื้อรังหยุดสูบบุหรี่แล้ว ประมาณครึ่งหนึ่งไม่ได้ประกอบอาชีพ รองลงมาคืออาชีพเกษตรกรกรรม มีภูมิลำเนาอยู่ในอำเภอเมือง รองลงมาอยู่ที่อำเภอภูเพียง อำเภอเวียงสา ตามลำดับ การสัมผัสกับมลพิษที่ระดับความเข้มข้น PM_{2.5} สูงมากกว่า 75 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ในระยะเวลาสั้น มีความสัมพันธ์กับการกำเริบเฉียบพลันที่เพิ่มขึ้นของผู้ป่วยโรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง แพทย์สามารถแนะนำการปฏิบัติตัวในการดูแลตนเองในผู้ป่วยกลุ่มดังกล่าวช่วงระยะเวลาที่มีค่ามลพิษในระดับความเข้มข้นสูงเพื่อป้องกันการกำเริบของโรค (Pipatvech & Uppachak, 2021)

เด่นดวงใจ, สุทธิศักดิ์, ได้ศึกษา ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณฝุ่นละออง PM_{2.5} รายวันในอากาศกับการมารับการรักษาด้วยโรคกลุ่มระบบทางเดินหายใจ และระบบหลอดเลือด ณ

โรงพยาบาลราชบุรี อ.เมือง จ.ราชบุรี (2020) พบว่า จังหวัดราชบุรีมีปัญหาฝุ่นละออง PM_{2.5} โดยช่วงปี พ.ศ. 2557 – 2563 มีระดับ PM_{2.5} เฉลี่ยรายวันสูงกว่า มาตรฐานกรมควบคุมมลพิษเฉลี่ยปีละ 40 วัน ซึ่ง PM_{2.5} สามารถก่อให้เกิดโรกระบบการหายใจ ระบบหัวใจและหลอดเลือด ได้ แต่ยังไม่มีการศึกษาถึงระดับ PM_{2.5} และผลกระทบต่อสุขภาพในจังหวัดราชบุรีมาก่อน การศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างระดับฝุ่นละออง PM_{2.5} รายวัน ในพื้นที่อำเภอเมืองราชบุรีกับการมารักษา ด้วยโรคกลุ่มระบบการหายใจ และโรคกลุ่มระบบหัวใจและหลอดเลือด ที่แผนกฉุกเฉินโรงพยาบาลราชบุรี โดยการศึกษา เป็นการศึกษาระบบอนุกรมเวลา ซึ่งใช้ข้อมูลระดับมลพิษอากาศจากกรมควบคุมมลพิษ ข้อมูลอุบัติเหตุจากกรม อุตุวิทยามาตรฐาน และข้อมูลเวชระเบียนของผู้ที่มาแผนกฉุกเฉินระหว่างวันที่ 1 สิงหาคม 2557 ถึง 30 เมษายน 2563 และ วิเคราะห์ความสัมพันธ์โดยใช้ Generalized Linear Model ระดับ PM_{2.5} PM₁₀ O₃ และ SO₂ มีค่าเฉลี่ยและสูงสุดรายวันเกินมาตรฐาน โดย PM_{2.5} เฉลี่ยรายวันเกิน มาตรฐานกรมควบคุมมลพิษเฉลี่ยปีละ 37 ± 11 วัน และเกินมาตรฐานองค์การอนามัยโลกเฉลี่ยปีละ 137 ± 36 วัน ผู้ป่วย ที่มาแผนกฉุกเฉินมีทั้งหมด 38,377 ครั้ง โดยเป็นโรกระบบการหายใจ 26,762 ครั้งและโรกระบบหัวใจและหลอดเลือด 16,345 ครั้ง และในภาพรวมระดับ PM_{2.5} เฉลี่ยรายวันที่เพิ่มขึ้นทุก 10 µg/m³ สัมพันธ์กับอัตราส่วนอุบัติการณ์ (IRR) การ มาโรงพยาบาลด้วยโรคปอดอุดกั้นเรื้อรังกำเริบเพิ่มขึ้น 1.06 เท่า (95% CI 1.01 - 1.11) ที่ 1 วันถัดไป โรคติดเชื้อทางเดิน หายใจส่วนบนเพิ่มขึ้น 1.04 เท่า (95% CI 1.02 - 1.07) ที่ 6 วันถัดไป และกลุ่มอายุ 0 – 14 ปี และกลุ่มอายุ 65 ปีขึ้นไป ที่มีโรคประจำตัวมีขนาดความสัมพันธ์ที่มากขึ้น จึงมีข้อเสนอแนะว่า ควรเฝ้าระวังการควบคุมแหล่งกำเนิด PM_{2.5} อย่าง เคร่งครัดและต่อเนื่อง และในช่วงเวลาที่ระดับมลพิษอากาศสูงขึ้น หน่วยงานสาธารณสุขที่เกี่ยวข้องควรสื่อสารความเสี่ยง และให้คำแนะนำกับประชาชนโดยเฉพาะกลุ่มเสี่ยงสูงในการปฏิบัติตนเองเพื่อลดการสัมผัส PM_{2.5} และโรงพยาบาลควร เตรียมทรัพยากรเพื่อรองรับกับจำนวนผู้ป่วยที่อาจเพิ่มขึ้นด้วย(ดวงใจ, 2020)

พันธวีรา เวยสาร¹,ฉัตรสิริ ฉัตรภูติ²,วัฒนา ชยธวัช³ (2025) ได้ศึกษาผลกระทบของละอองธูปต่อโรคเฝ้าระวังจากมลพิษทางอากาศในจังหวัดตราด พบว่าข้อมูลเชิงพื้นที่รายเดือนของมลพิษทางอากาศและจำนวนผู้ป่วยเป็นข้อมูลตั้งแต่เดือนมกราคม 2564 ถึงพฤษภาคม 2567 ข้อมูลฝุ่นละอองเป็นค่าเฉลี่ยรายเดือน PM₁₀ และ PM_{2.5} รวบรวมจากกรมควบคุมมลพิษ จำนวนผู้ป่วยโรคเฝ้าระวังมลพิษทางอากาศรวมรายเดือนรวบรวมจากรายงานของกระทรวงสาธารณสุข วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน และการสร้างแบบจำลองเชิงเส้นน้อยทั่วไป ประมวลผลข้อมูลด้วยซอฟต์แวร์วิเคราะห์ทางสถิติ Jamovi และโมดูล GAMLj ผลการวิจัยพบว่า PM₁₀ และ PM_{2.5} เฉลี่ยรายเดือนมีความสัมพันธ์กันสูง โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน 0.94 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ p<0.001 จำนวนผู้ป่วยต่อเดือนในอำเภอเมืองตราดไม่สัมพันธ์กับค่าเฉลี่ย PM₁₀ รายเดือน ค่า PM_{2.5} เฉลี่ยรายเดือนและจำนวนผู้ป่วยโรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง (COPD) รายเดือนมี

ความสัมพันธ์กันเล็กน้อย โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน 0.38 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ $p < 0.05$ การวิเคราะห์แบบจำลองเชิงเส้นทั่วไปควอไซปัวซงแสดงว่าเมื่อค่า $PM_{2.5}$ เฉลี่ยรายเดือนเพิ่มขึ้น 1 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร จำนวนผู้ป่วยโรคปอดอุดกั้นเรื้อรังและโรคหลอดเลือดสมองในจังหวัดตราดจะเพิ่มขึ้นร้อยละ 0.56 และ 0.81 จากค่าเฉลี่ยของตัวแบบตามลำดับกล่าวได้ว่า $PM_{2.5}$ ส่งผลกระทบต่อจำนวนผู้ป่วยโรคทางเดินหายใจและโรคหลอดเลือดสมองในจังหวัดตราด (Supasri et al., 2023)

อมรัตน์ ลีอนาม (2023) ได้ศึกษาความสัมพันธ์เชิงพื้นที่ของโรคโควิด-19 และแสงไฟกลางคืน: กรณีของประเทศไทย พบว่าการวิเคราะห์ Univariate Local Spatial Autocorrelation (Univariate LISA) พบว่าอุบัติการณ์โรคโควิด-19 มีการเกาะกลุ่มตามภูมิภาคอย่างชัดเจน โดยการระบาดระลอกแรกพบในจังหวัดภาคกลาง ได้แก่ จังหวัดสมุทรปราการ และยังพบในภาคใต้ใกล้ชายแดนประเทศมาเลเซีย ขณะที่การระบาดระลอกสองพบในจังหวัดกรุงเทพมหานครและปริมณฑล และจังหวัดชายแดนภาคใต้ ซึ่งการระบาดทั้งสองระลอกนี้จังหวัดที่มีการเกาะกลุ่มต่ำ (อุบัติการณ์ต่ำ) อยู่ในหลายจังหวัดภาคเหนืออย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

การวิเคราะห์ Bivariate Local Spatial Autocorrelation (Bivariate LISA) พบว่าอุบัติการณ์โรคโควิด-19 และดัชนีแสงไฟกลางคืน มีความสัมพันธ์เชิงพื้นที่เกาะกลุ่มตามภูมิภาคอย่างชัดเจนซึ่งมีความสัมพันธ์เชิงลบ โดยการระบาดระลอกแรกพบในจังหวัดในภาคใต้หลายจังหวัดที่อยู่ใกล้กับชายแดนประเทศมาเลเซีย และภาคกลาง ในขณะที่การระบาดระลอกสอง พบว่าความสัมพันธ์ที่คล้ายคลึงกันในภาคกลาง โดยเฉพาะในจังหวัดกรุงเทพมหานครและปริมณฑล และในแถวชายฝั่งตะวันออก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ผลการสร้างตัวแบบเพื่อพยากรณ์อุบัติการณ์โรคโควิด-19 โดย Spatial regression model พบความหนาแน่นแสงไฟกลางคืนเพิ่มขึ้นมีความสัมพันธ์เชิงลบกับอัตราอุบัติการณ์ของโรคโควิด-19 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.10$) ทั้งสองระลอกการระบาด ส่วนค่า R^2 ที่ได้จากแบบจำลอง SLM และ SEM ในการระบาดระลอกแรกสามารถอธิบายความแปรปรวนของอัตราอุบัติการณ์โรคโควิด-19 ได้ร้อยละ 50.73 และ ร้อยละ 50.74 ตามลำดับ ในกรณีการระบาดระลอกสองแบบจำลอง SLM และ SEM สามารถอธิบายความแปรปรวนของอัตราอุบัติการณ์โรคโควิด-19 ได้ร้อยละ 19.85 และ ร้อยละ 19.59 ตามลำดับ นอกจากนี้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ล้นไหลเชิงพื้นที่ (spillover spatial correlation coefficients) ของแบบจำลอง SLM และ SEM ยังระบุคุณลักษณะที่มีนัยสำคัญทางสถิติของการกระจายตัวแบบล้นไหลสหสัมพันธ์เชิงพื้นที่ของอัตราอุบัติการณ์โรคโควิด-19 ซึ่งข้อกำหนดนี้ให้ค่าสัมประสิทธิ์ความชันแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความหนาแน่นแสงไฟกลางคืนกับการระบาดของโรคโควิด-19 ได้อย่างแม่นยำ (Srinarang & Ket-ord, 2020)

สุธารัตน์ หมั่นมี (2022) ได้ศึกษาการประเมินความเสี่ยงด้านสุขภาพจากการได้รับฝุ่น $PM_{2.5}$ จากพื้นที่อุตสาหกรรมในอำเภอปลวกแดง จังหวัดระยอง พบว่า ค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของฝุ่น $PM_{2.5}$ ในช่วงฤดูฝน มีค่าน้อยกว่าในช่วงฤดูแล้ง เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของฝุ่น $PM_{2.5}$ ในฤดูแล้ง พบว่า ค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของฝุ่น $PM_{2.5}$ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) นอกจากนี้เมื่อทำการประเมิน ความเสี่ยงต่อสุขภาพด้วยการคำนวณจากค่าสัดส่วนความเสี่ยง (HQ) พบว่าค่าเฉลี่ย HQ ของฝุ่น $PM_{2.5}$ ของเด็กในช่วงฤดูฝนและฤดูแล้งมีค่ามากกว่าผู้ใหญ่และ มีค่าเกิน 1.0 ซึ่งแสดงว่ามีความเสี่ยงต่อสุขภาพของมนุษย์ดังนั้นในระยะยาวเด็กมีโอกาสได้รับฝุ่น $PM_{2.5}$ เข้าสู่ระบบทางเดินหายใจได้มากกว่าผู้ใหญ่ จากการผลการศึกษาทางวิทยาและองค์ประกอบ ธาตุ พบกลุ่มธาตุ ออกซิเจน เหล็ก แมกนีเซียม อะลูมิเนียม โพแทสเซียม หรือโซเดียม ซึ่งอาจจะระบุ ได้ว่าฝุ่น $PM_{2.5}$ ที่พบอาจจะถูก ปล่องมาจากพื้นที่เขตอุตสาหกรรม (สุธารัตน์ หมั่นมี, ศุภิระ บุตรดี, 2565) ความสัมพันธ์ระหว่างฝุ่นละอองขนาดเล็ก ($PM_{2.5}$) และตัวแปรทางอุตุนิยมวิทยาใน สหรัฐอเมริกา: ผลกระทบต่อความไวของ $PM_{2.5}$ ต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ พบว่าการ เปลี่ยนแปลงรายวันในอุตุนิยมวิทยาตามที่ MLR อธิบายสามารถอธิบายความแปรปรวนของ $PM_{2.5}$ ได้ มากถึง 50% โดยมีอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ (RH) ปริมาณน้ำฝน และการไหลเวียน ล้วนเป็นตัว พยากรณ์ที่สำคัญ อุณหภูมิมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับซัลเฟต คาร์บอนอินทรีย์ (OC) และธาตุคาร์บอน (EC) เกือบทุกที่ ความสัมพันธ์ของไนเตรตกับอุณหภูมิเป็นลบในภาคตะวันออกเฉียงใต้ แต่เป็นบวกใน แคลิฟอร์เนียและเกรตเพลนส์ RH มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับซัลเฟตและไนเตรต แต่มีความสัมพันธ์ เชิงลบกับ OC และ EC ปริมาณน้ำฝนมีความสัมพันธ์เชิงลบอย่างมากกับส่วนประกอบ $PM_{2.5}$ ทั้งหมด เราพบว่าความเข้มข้นของ $PM_{2.5}$ โดยเฉลี่ยจะสูงกว่า $2.6 \mu g / m^3$ ในวันที่หนึ่งเทียบกับวันที่ไม่หนึ่ง ความสัมพันธ์ที่สังเกตได้ของเราเป็นการทดสอบแบบจำลองการขนส่งสารเคมีที่ใช้ในการจำลองความ ไวของ $PM_{2.5}$ ต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ แบบจำลองเหล่านี้ชี้ให้เห็นถึงความสำคัญของการ แสดงอุณหภูมิที่ขึ้นอยู่กับการปล่อยก๊าซทางการเกษตร ก๊าซชีวภาพ และไฟฟ้าในแบบจำลองเหล่านี้ (Muenmee, 2021)

ธิดารัตน์ คำล้อม (2022) การประมาณค่าเชิงพื้นที่สำหรับการวิเคราะห์การแพร่กระจายฝุ่น ละอองในเขตเทศบาลเมืองนครภูเก็ต จังหวัดภูเก็ต จากการศึกษาวิธีการประมาณค่าเชิงพื้นที่ของ ปริมาณฝุ่นละออง และทดสอบประสิทธิภาพ การทำนายของวิธีการประมาณค่าเชิงพื้นที่ จำนวน 4 วิธี พบว่า วิธี IDW มีค่า RMSE น้อยที่สุด ในการทดสอบรองลงมา ได้แก่ วิธีKriging วิธี LPI และวิธี RBF ตามลำดับ เนื่องจากแผนที่แบบจำลอง ปริมาณฝุ่นละอองจากวิธี IDW คำนวณค่าจากจุดตัวอย่าง สัมพันธ์กับระยะทางและจุดที่ต้องการประมาณค่า ดังนั้นจุดที่อยู่ใกล้กับที่ต้องการคำนวณค่าจะมี น้ำหนักมากกว่าจุดที่อยู่ไกลออกไป การประมาณค่าจะไม่คำนึงถึงแนวโน้มหรืออิทธิพลของปัจจัยอื่นที่ มีต่อข้อมูล ค่าผลลัพธ์ที่ได้จะมีค่าไม่เกินข้อมูลตัวอย่าง และในการทดสอบเราใช้ข้อมูลจำนวน 5 สถานี

ในพื้นที่เขตเทศบาลเมืองนครภูเก็ต จึงทำให้มีค่า RMSE น้อยที่สุด คือ 0.000011 (TSP) 0.000022 (PM₁₀) และ 0.000013 (PM_{2.5}) โดยสอดคล้องกับการประยุกต์ภูมิสารสนเทศเพื่อการประเมินคุณภาพอากาศในพื้นที่กรุงเทพมหานคร และวิเคราะห์ความเข้มข้นของการแพร่กระจายของสารที่ก่อให้เกิดมลพิษทางอากาศจากสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศ โดยใช้การประมาณค่าในช่วงด้วยหลักการ IDW พบว่าสารที่มีการแพร่กระจายสะสมรวมรายปี ที่มีความเข้มข้นสูงสุดคือ ฝุ่นขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน (PM₁₀) (Pharosit, M. and Chaiyakarm, T., 2020) และการศึกษาเปรียบเทียบเทคนิคการประมาณค่าสำหรับการสร้างแบบจำลองมลพิษทางอากาศ พบว่า IDW, RBF และ GPI เป็นเทคนิคที่ดีที่สุดสำหรับมลพิษทางอากาศ NO₂, SO₂ และ RSPM ตามลำดับ ซึ่งมีค่า RMSE ต่ำ (Kumlom, 2021)

วิธี Kriging ประมาณค่าจากระยะทางหรือทิศทางระหว่างจุดตัวอย่างแต่ละจุด คำนวณจากค่าน้ำหนัก โดยใช้แบบจำลองเซมิแวกเรีย-โอแกรม (Semi-Variogram) เพื่อหาค่าความแปรปรวนในการประมาณ ค่าข้อมูล ณ ตำแหน่งที่ไม่มีข้อมูล (Jirakajohnkul, S., 2017) ซึ่งคล้ายกับวิธี IDW แต่ต่างกันที่วิธี Kriging เป็นการจัดกลุ่มของตำแหน่งที่ทราบค่าไว้เป็นกลุ่ม ๆ ตามลักษณะความสัมพันธ์กันเชิงพื้นที่ที่เกี่ยวข้องกัน ในแต่ละจุด แล้วหาค่าความผันแปร เพื่อนำมาใช้เป็นค่าถ่วงน้ำหนัก จึงทำให้มีค่า RMSE เท่ากับ 0.000084 (TSP) 0.000067 (PM₁₀) และ 0.000545 (PM_{2.5})

วิธี LPI คำนวณด้วยจุดเก็บตัวอย่างใกล้เคียงเท่านั้น วิธีการนี้ได้ทำนายค่าพื้นผิวคล้ายกับวิธีการ วัดค่าความคลาดเคลื่อนในวิธี Kriging แต่การสร้างความโค้งจะน้อย ความลาดเอียงของพื้นผิวสามารถหาได้จากการใช้ระยะทางของจุดใกล้เคียงร่วมกับตัวแปรยกกำลัง โดยมีพื้นฐานอยู่ที่ระยะทางจะลดลงตามการถ่วงน้ำหนักจากจุดเก็บตัวอย่างที่อยู่ใกล้เคียงนั้น ทำให้มีค่า RMSE เท่ากับ 1.071356 (TSP) 1.071356 (PM₁₀) และ 1.081028 (PM_{2.5})

วิธี RBF มีค่า RMSE มากที่สุดในการทดสอบ คือ 9.225954 (TSP) 1.353345 (PM₁₀) และ 7.789446 (PM_{2.5}) เพราะการประมาณค่าข้อมูลเชิงพื้นที่ให้ความสำคัญกับระยะทางรัศมีเป็นหลัก และใช้สมการทางคณิตศาสตร์เพื่อสร้างโครงข่ายข้อมูลบนพื้นผิวที่มีลักษณะต่อเนื่อง วิธีนี้จะสามารถกำหนดจุดตัวอย่างที่นำมาเป็นข้อมูลจากจุดตัวอย่างทั้งหมด สำหรับพื้นผิวที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างค่อยเป็นค่อยไปและต้องการผลลัพธ์เป็นส่วนโค้ง

การจัดทำแผนที่แบบจำลองการกระจายของฝุ่นละอองในเขตเทศบาลนครภูเก็ต จังหวัดภูเก็ต จากการทดสอบวิธีการในการประมาณค่าเชิงพื้นที่ ผู้วิจัยได้คัดเลือก วิธี IDW ในการประมาณค่าเชิงพื้นที่ปริมาณฝุ่นละอองในเขตเทศบาลเมืองนครภูเก็ต จังหวัดภูเก็ต และนำเสนอ ในรูปแบบแผนที่แบบจำลองปริมาณฝุ่นละออง ผลลัพธ์ เพราะมีค่า RMSE น้อยที่สุดในการทดสอบ ซึ่งสอดคล้องกับการจัดทำแผนที่การกระจายของฝุ่นละออง PM₁₀ จากการเผาไหม้ชีวมวลในภาคเหนือของประเทศไทย โดยใช้แบบจำลอง GIS พบว่า การประมาณค่าเชิงพื้นที่ของฝุ่นละออง PM₁₀ โดยใช้ IDW ให้

ผลลัพธ์ที่ดีกว่าเมื่อเทียบกับ Kriging และ Spline (Mitmark, B. and Jinsart, W., 2017) และสอดคล้องกับการประเมินปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน (PM_{10}) ด้วยวิธีประมาณค่าเชิงพื้นที่ในบริเวณภาคเหนือของประเทศไทย พบว่าการประมาณค่าเชิงพื้นที่ด้วยวิธี IDW เป็นวิธีที่เหมาะสมที่สุดในการจัดทำแผนที่ประเมินปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน (Srinarang, T. and Ket-ord, R., 2020) และยังสอดคล้องกับการสร้างแบบจำลองความเข้มข้นของอนุภาค โดยการประยุกต์ใช้การวิเคราะห์เชิงพื้นที่และเทคนิคการถดถอยเพื่อประเมินคุณภาพอากาศ พบว่า วิธี IDW มีค่า RMSE มีค่าต่ำกว่าวิธีอื่น ในการประมาณค่าเชิงพื้นที่เพื่อกำหนดความเข้มข้นของฝุ่นละออง PM_{10} และ $PM_{2.5}$ คือ PM_{10} มีค่า RMSE เท่ากับ 0.03733 และ $PM_{2.5}$ มีค่า RMSE เท่ากับ 0.023 (Sajjadi, S.A., et al., 2017) เพราะในแต่ละวิธีนั้นไม่มีวิธีใดที่ให้ค่าความถูกต้องดีที่สุดเสมอไปสำหรับทุกสภาพพื้นที่ ดังนั้นจึงต้องมีการพิจารณาวิธีที่มีความเหมาะสมในการศึกษาแต่ละครั้ง การประมาณค่าเชิงพื้นที่สำหรับการวิเคราะห์การแพร่กระจายฝุ่นละอองในเขตเทศบาลเมืองนครภูเก็ต จังหวัดภูเก็ต เป็นเพียงการวิเคราะห์ข้อมูลภาคสนามเท่านั้น โดยไม่ได้วิเคราะห์ร่วมกับ อุณหภูมิ ปริมาณน้ำฝน ความชื้นสัมพัทธ์และทิศทางลม ปัจจัยเหล่านี้ล้วนมีผลต่อการวิเคราะห์คุณภาพอากาศ ดังนั้นการวิจัยครั้งต่อไปจึงควรพิจารณาปัจจัยดังกล่าวประกอบด้วย เพื่อลดความคลาดเคลื่อน ของปัจจัยที่ส่งผลต่อการเกิดมลพิษทางอากาศ(Kumlom, 2021)

ณิชากุล ชาดิทรัพย์สิทธิ์ (2023) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ของฝุ่นละอองที่ดึงมาจากดาวเทียมและการตรวจวัดภาคพื้นดินในภาคเหนือของประเทศไทยการศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างแบบจำลองในการประมาณความเข้มข้นของฝุ่นละอองของ $PM_{2.5}$ และ PM_{10} ในระดับภาคพื้นดินด้วยดาวเทียม Suomi-NPP ระบบเซนเซอร์ VIIRS ในพื้นที่ภาคเหนือของ ประเทศไทย จากการศึกษาการดึงข้อมูล AOD ที่ขนาดพื้นที่แตกต่างกัน พบว่าขนาดพื้นที่ $0.50^{\circ} \times 0.50^{\circ}$ และ $0.20^{\circ} \times 0.20^{\circ}$ ให้ค่า R สูงสุด นอกจากนี้ได้ทำการศึกษาแนวโน้มของค่า $PM_{2.5}$ และ PM_{10} และ AOD จากกราฟแนวโน้มพบว่าค่า PM มีค่าสูงสุดในเดือน มีนาคม, กุมภาพันธ์, เมษายน, มกราคม และพฤษภาคม ตามลำดับ และเมื่อนำ AOD และ PM ไปวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของ AOD- $PM_{2.5}$ และ AOD- PM_{10} พบว่า เดือนมีนาคม ให้ค่า R ที่สูงสุด เท่ากับ 0.66 และ 0.62 ตามลำดับ ซึ่งแสดงว่าค่า $PM_{2.5}$ และ PM_{10} ที่ความเข้มข้นสูงส่งผลต่อความสัมพันธ์ของ AOD-PM ในเชิงบวก ในส่วนของการสร้างแบบจำลองสำหรับภาคเหนือซึ่งแบ่งเป็นแบบจำลองรวมกล่องและแบบจำลองแยกกล่อง พบว่าปัจจัยทางอุตุนิยมวิทยาที่สำคัญต่อการคาดการณ์ความเข้มข้น PM คือ ความชื้นสัมพัทธ์เนื่องจากเป็นตัวแปรทางอุตุนิยมวิทยาที่มีอยู่ในทุกสมการ ซึ่งแบบจำลองรวมกล่อง ของ $PM_{2.5}$ และ PM_{10} มีค่า R เท่ากับ 0.77 และ 0.76 ตามลำดับ ในส่วนของแบบจำลองแยกกล่องของ $PM_{2.5}$ และ PM_{10} มีค่า R อยู่ในช่วง 0.66-0.87 และ 0.60-0.86 ตามลำดับ จากนั้นได้ทำการตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลองจากการประเมินความสัมพันธ์ Estimated PM - Observed PM จากแบบจำลองแยกกล่องและแบบจำลองรวมกล่อง พบว่า

แบบจำลองทั้งสองแบบให้ค่า R ที่ใกล้เคียงกัน ในแง่ของการนำแบบจำลองไปประยุกต์ใช้ในการคาดการณ์ฝุ่นละออง การเลือกใช้แบบจำลองรวมกล่องจะมีความสะดวกต่อการนำไปใช้งานมากที่สุด เนื่องจากมีเพียงแค่ 1 สมการสำหรับประมาณค่า $PM_{2.5}$ และ 1 สมการสำหรับประมาณค่า PM_{10} (ชาติทรพิสิทธิ์, 2022)

ธิติยา ศรีนารัง (2020) ได้ศึกษาเรื่องการประเมินปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน (PM_{10}) ด้วยวิธีประมาณค่าเชิงพื้นที่ในบริเวณภาคเหนือ เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอนกับปัจจัยทางกายภาพของพื้นที่ และศึกษาความเหมาะสมของแต่ละวิธีการประมาณค่าเชิงพื้นที่ โดยนำค่าตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน จากข้อมูลสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศของกรมควบคุมมลพิษทั้งหมด 13 สถานีระหว่างปี พ.ศ.2554-2558 มาทำการประมาณค่าเชิงพื้นที่ด้วย 5 วิธี ได้แก่ IDW, Natural Neighbor, Spline, Kriging และ Trend โดยใช้ข้อมูลในการวิเคราะห์จาก 9 สถานี และข้อมูลสำหรับการตรวจสอบความถูกต้องจาก 4 สถานี

ผลการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอนในบริเวณภาคเหนือ กับปัจจัยทางกายภาพของพื้นที่ พบว่าจากค่าเฉลี่ยทั้ง 5 ปี ในช่วงฤดูร้อน พ.ศ.2554-2558 ปลายเดือนกุมภาพันธ์ต่อเนื่องไปจนถึงเดือนมีนาคมและเมษายน มีปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอนในปริมาณมาก เนื่องจากความกดอากาศสูงจากลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนืออ่อนกำลังลง ส่งผลให้อากาศมีอุณหภูมิสูงขึ้น สภาพอากาศร้อนอบอ้าวและแห้งแล้งโดยทั่วไป เป็นสาเหตุของการเกิดไฟป่าในหลายบริเวณของภาคเหนือ และฤดูร้อนยังเป็นฤดูกาลที่มีการเผาวัชพืช ทั้งเพื่อความสะดวกในการเก็บหาของป่าและเพื่อเตรียมพื้นที่สำหรับการเกษตรในฤดูฝนจึงทำให้ฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอนมีปริมาณเพิ่มมากขึ้น ประกอบกับภาคเหนือมีลักษณะภูมิประเทศเป็นแอ่งที่ราบระหว่างภูเขาที่มีพื้นที่ขนาดเล็กโอบล้อมไปด้วยแนวภูเขาและอยู่ใกล้กับประเทศเพื่อนบ้าน บรรยากาศชั้นล่างถูกกดทับด้วยมวลอากาศที่เย็นกว่าในบรรยากาศชั้นบน ทำให้การกระจายตัวของฝุ่นไม่ดี โดยค่าเฉลี่ย 24 ชั่วโมงของปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน เฉลี่ย 5 ปี ระหว่าง พ.ศ. 2554-2558 มีปริมาณมากที่สุดในเดือนมีนาคม ปริมาณเฉลี่ยจากทุกสถานีตรวจวัดเท่ากับ 107 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร รองลงมาคือเดือนกุมภาพันธ์และเมษายน โดยมีปริมาณ 73 และ 66 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตรตามลำดับ และมีปริมาณน้อยที่สุดเดือนสิงหาคม โดยมีปริมาณเฉลี่ยจากสถานีตรวจวัดเท่ากับ 19 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร (Srinarang, 2020)

เมื่อนำข้อมูลค่าเฉลี่ยปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอนมาทำการประมาณค่าเชิงพื้นที่ พบว่าค่าที่ประมาณได้จากการประมาณค่าเชิงพื้นที่ด้วยวิธีต่างๆ ในแต่ละเดือนมีความแตกต่างกัน โดยเมื่อพิจารณาความเหมาะสมของทั้ง 5 วิธี ได้แก่ IDW, Natural Neighbor, Spline, Kriging และ Trend พบว่าการประมาณค่าเชิงพื้นที่ด้วยวิธี IDW เป็นวิธีที่เหมาะสมที่สุดในการจัดทำแผนที่

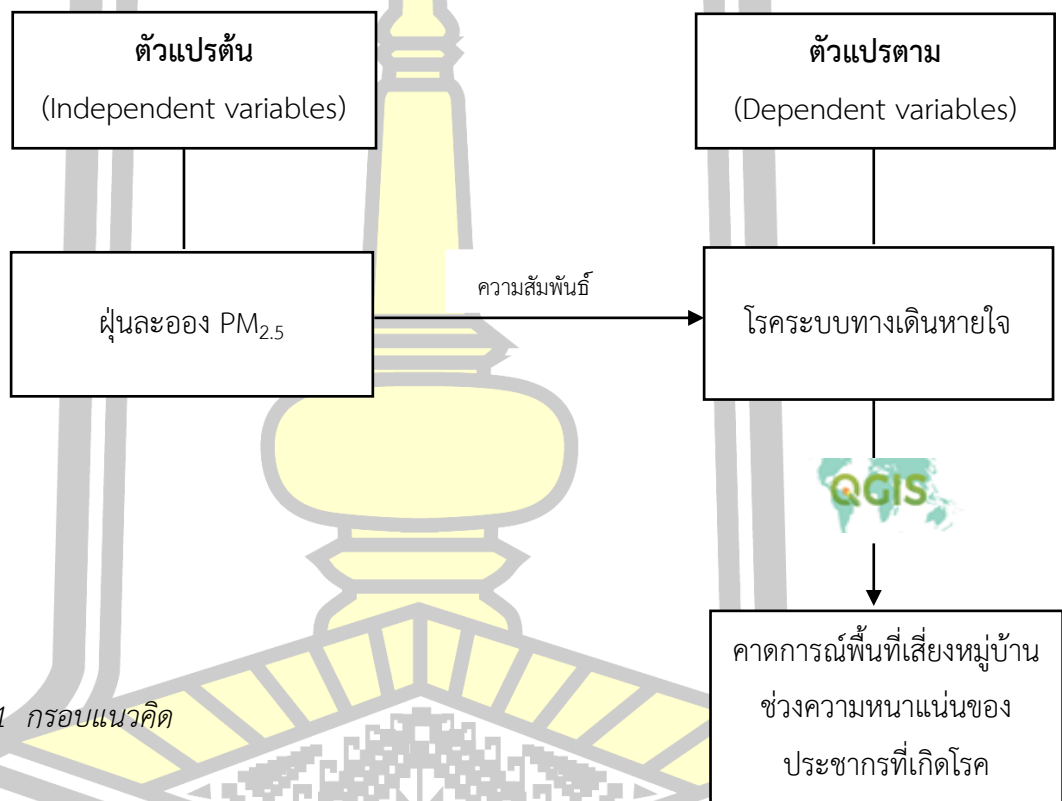
แสดงการกระจายตัวของปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน เนื่องจากมีความแตกต่างของค่าที่ได้จากการประมาณค่าเชิงพื้นที่กับค่าที่ได้จากการวัดจริงน้อยที่สุดจำนวน 8 เดือน ส่วนการประมาณค่าเชิงพื้นที่ด้วยวิธี Spline เป็นวิธีที่ไม่เหมาะสม เนื่องจากมีความแตกต่างของค่าที่ได้จากการประมาณค่าเชิงพื้นที่กับค่าที่ได้จากการตรวจวัดจริงมากที่สุด จำนวน 10 เดือน จากทั้งหมด 12 เดือน (Srinarang, 2020)

ลัดดาวรรณ บัวขาว (2023) แบบจำลองการประมาณค่าฝุ่นละออง PM_{2.5} จากข้อมูลความลึกเชิงแสงของฝุ่นละอองในพื้นที่อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ จากการศึกษาพบว่าพื้นที่จังหวัดเชียงใหม่มีค่าฝุ่นละออง PM_{2.5} มากและสูงเกินมาตรฐานหลายเดือนทำให้ประสบปัญหามลพิษทางอากาศส่งผลกระทบต่อสุขภาพทั้งในระยะสั้นและระยะยาวงานวิจัยนี้จึงทำการศึกษาค่า PM_{2.5} ในพื้นที่นี้โดยเสนอแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ในการใช้ข้อมูลความลึกเชิงแสงของฝุ่นละอองจากเครื่องมือวัดภาคพื้นดินที่ติดตั้งอยู่แล้วและศึกษาแนวโน้มค่าฝุ่นละออง PM_{2.5} ในรอบปี ทำการตรวจสอบสองสถานีได้แก่ สถานีศูนย์ราชการจังหวัดเชียงใหม่และสถานีโรงเรียนยุพราชวิทยาลัยในอำเภอเมืองจังหวัดเชียงใหม่ พบว่า ผลที่ได้จากแบบจำลองมีความสอดคล้องกับผลที่ได้จากเครื่องวัด โดยมีค่า R² เท่ากับ 0.76 และ 0.81 ค่า RMSE เท่ากับ 9.94 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตรและ 9.44 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตรค่า MBE เท่ากับ -0.25 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตรและ 0.20 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตรค่าทางสถิตินี้สามารถยอมรับได้ ดังนั้นสามารถใช้แบบจำลองนี้แทนการใช้ข้อมูล PM_{2.5} จริงได้ ทำให้ไม่สิ้นเปลืองงบประมาณในการจัดซื้อเครื่องวัด PM_{2.5} เพิ่มเติม เพื่อประโยชน์ในการแจ้งเตือนภัยและการวางมาตรการป้องกันฝุ่นละอองสำหรับแนวทางการศึกษาต่อไปเสนอแนะให้มีการเพิ่มตัวแปรทางด้านบรรยากาศที่มีผลกระทบต่อค่า PM_{2.5} ซึ่งจะส่งผลทำให้แบบจำลองมีความแม่นยำและมีประสิทธิภาพมากขึ้น ในส่วนแนวโน้มค่า PM_{2.5} ในรอบปีพบว่ามีค่าเพิ่มขึ้นจากเดือนธันวาคม มกราคม กุมภาพันธ์ มีนาคม ไปจนถึงเดือนเมษายน มีค่าสูงสุดในช่วงเดือนมีนาคมผู้วิจัยเสนอแนวทางการป้องกันฝุ่นละออง PM_{2.5} กรณีเกินค่ามาตรฐานให้ประชาชนในพื้นที่นั้นสวมหน้ากากป้องกันฝุ่นชนิดนี้เช่น หน้ากาก N95 ควรออกจากอาคารและงดกิจกรรมกลางแจ้งแนวโน้มค่า PM_{2.5} ในรอบปีจะค่อยๆ ลดลงในช่วงเดือนพฤษภาคมจนถึงช่วงเดือนพฤศจิกายนเนื่องจากในช่วงนี้จะเป็นช่วงฤดูฝนทำให้ค่าฝุ่นละออง PM_{2.5} บางส่วนจะถูกชะล้างด้วยน้ำฝนจึงมีค่าน้อย(บัวขาว, 2023)

ณัฐธิดา ตีสะตา (2022) ได้ศึกษาแนวคิดเกี่ยวกับวิเคราะห์การกระจายเชิงพื้นที่ของผู้ป่วยมะเร็งปอดในตำบลแม่กา อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา ประกอบด้วยการวิเคราะห์อัตราป่วยและวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงโรคมะเร็งปอด (Risk area) แต่ละหมู่บ้านในตำบลแม่กา โดยใช้จำนวนสถิติผู้ป่วยมะเร็งปอดที่ได้รับการวินิจฉัยช่วงระหว่างปี พ.ศ. 2558 ถึง 2563 ทำการใส่รหัสหมู่บ้านของผู้ป่วยเพื่อเป็น key เชื่อมกับตำแหน่งหมู่บ้านในตำบลแม่กา วิเคราะห์ผลด้วยสถิติทางภูมิศาสตร์ร่วมกับการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ และทำการวิเคราะห์การกระจายเชิงพื้นที่ตามอัตราป่วย

โรคมะเร็งปอดแต่ละหมู่บ้านในพื้นที่ตำบลแม่กาโดยใช้สถิติ Moran's I และปรับอัตราป่วยโดยวิธี Empirical Bayes Smoothing (EBS) ด้วยซอฟต์แวร์ GeoDa และ ทำการวิเคราะห์ด้วยสถิติอัตโนมัติสหสัมพันธ์เชิงพื้นที่มอแรน (Spatial Autocorrelation Analysis: Moran's I) ระดับครอบคลุม (Global Moran's I) และ ระดับเฉพาะเจาะจง (Local Moran's I) ดังนั้นสามารถแสดงแผนที่ความสัมพันธ์ของอัตราการเกิดโรคมะเร็งปอด (Lung Cancer Mobility Rate: LCMR) ด้วยวิธี LISA และแผนที่การกระจายเชิงพื้นที่โรคมะเร็งปอด ในปี พ.ศ. 2562 ที่ปรากฏสูงที่สุดในหมู่ที่ 12 บ้านแม่กาหัวทุ่ง(Jeefoo, 2021)

2.8 กรอบแนวคิดของงานวิจัย



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิด

พหุบัณฑิต ชีเว

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวิธีดำเนินการวิจัยประกอบด้วย รูปแบบการวิจัย ประชากร กลุ่มตัวอย่าง เครื่องมือในการวิจัย วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล และการพิทักษ์สิทธิ์ของกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งแต่ละวิธีดำเนินการวิจัยมีขั้นตอน ดังนี้

3.1 รูปแบบการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาย้อนหลัง (Retrospective study)

3.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.2.1 ประชากร

ประชากรในบริเวณพื้นที่อำเภอหนองเรือทั้งหมด 10 ตำบล ได้แก่ ตำบลหนองเรือ ตำบลโนนทอง ตำบลบ้านเม็ง ตำบลกุดกว้าง ตำบลบ้านกง ตำบลโนนทัน ตำบลยางคำ ตำบลโนนสะอาด ตำบลจระเข้ และตำบลบ้านฝื่อ

3.2.2 กลุ่มตัวอย่าง

1) ข้อมูลของผู้ป่วยโรคระบบทางเดินหายใจและโรคหัวใจหลอดเลือดที่เกี่ยวข้องกับการรับสัมผัส $PM_{2.5}$ จากข้อมูล ICD 10 โรงพยาบาลหนองเรือ จากฐานข้อมูล HDC (ศูนย์ข้อมูลสุขภาพกระทรวงสาธารณสุข, 2565) จำนวน 6 ปี ในช่วงเวลา 1 มกราคม 2562 ถึง เดือน 31 ธันวาคม 2567 ข้อมูลกลุ่มโรคระบบทางเดินหายใจ 5 อันดับแรกของอำเภอหนองเรือ ได้แก่ โรคหลอดลมอักเสบ (Bronchitis) โรคปอดอักเสบ (Pneumonia) โรคหลอดเลือดหัวใจ (CAD) โรคหลอดเลือดสมอง (Stroke) กลุ่มโรคมะเร็งปอด (lung cancer)

2) ข้อมูลค่าความเข้มข้นของ มลพิษฝุ่นละออง $PM_{2.5}$ เฉลี่ยรายเดือน ควบคุมมลพิษและกรมอุตุนิยมวิทยา จังหวัดขอนแก่น จำนวน 6 ปี ในช่วงเวลา 1 มกราคม 2562 ถึง เดือน 31 ธันวาคม 2567 เช่นเดียวกัน โดยใช้ค่าเฉลี่ยจากสถานีตรวจวัดทุกสถานีในพื้นที่สำนักงานทรัพยากรน้ำภาค 4 46Tจากเว็บไซต์ www.air4thai.pcd.go.th

3.3 การพิทักษ์สิทธิ์ของกลุ่มตัวอย่าง

การวิจัยครั้งนี้ได้รับการรับรองจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม เลขที่หนังสือรับรอง 615-541/2567 ซึ่งการดำเนินการวิจัยทุกครั้ง ข้อมูลทั้งหมดของ

กลุ่มตัวอย่างจะถูกเก็บไว้ เป็นความลับจะไม่ทำการเปิดเผยให้เกิดความเสียหายแก่กลุ่มตัวอย่าง ใน ส่วนของผลการวิจัยจะนำเสนอในภาพรวม และนำไปใช้ประโยชน์ในการศึกษาเท่านั้น

3.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

- 1) โปรแกรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์คิวจีไอเอส (QGIS)
- 2) โปรแกรมจัดการเอกสาร ได้แก่ Microsoft Excel และ Microsoft Word
- 3) เครื่องคอมพิวเตอร์แบบพกพา (Laptop) เพื่อใช้ในการจัดเก็บและประมวลผลข้อมูล

3.5 วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการเกิดโรคระบบทางเดินหายใจอาจไม่ได้เกิดอาการของโรคต่างๆ ในทันทีทันใดหลังการรับสัมผัส ในการศึกษาเป็นการรวบรวมข้อมูลย้อนหลังโดยขั้นตอนดังนี้

3.4.1 พื้นที่ศึกษาและฤดูกาล

การศึกษาครั้งนี้ใช้ข้อมูลผู้ป่วยในพื้นที่อำเภอหนองเรือกลุ่มโรคระบบทางเดินหายใจ 5 อันดับแรกของโรงพยาบาลหนองเรือ ได้แก่โรคหลอดลมอักเสบ(Bronchitis) โรคปอดอักเสบ(Pneumonia) โรคหลอดเลือดหัวใจ(CAD) โรคหลอดเลือดสมอง(Stroke) กลุ่มโรคมะเร็งปอด (lung cancer) จากรายงานข้อมูล ICD 10 โรงพยาบาลหนองเรือ จำนวน 6 ปีย้อนหลัง ในช่วงเวลา 1 มกราคม 2562 ถึง เดือน 31 ธันวาคม 2567 พื้นที่บางส่วนเป็นภูเขา ที่ราบ และพื้นที่ลุ่ม มีเนื้อที่โดยประมาณ 673.8 ตร.กม. มีเขตรับผิดชอบทั้งหมด 10 ตำบล



ภาพที่ 2 แสดงพื้นที่อำเภอหนองเรือ จังหวัดขอนแก่น

3.4.2 แหล่งข้อมูล

1) ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลของผู้ป่วยโรคระบบทางเดินหายใจและโรคหัวใจหลอดเลือดที่เกี่ยวข้องกับการรับสัมผัส $PM_{2.5}$ จากข้อมูล ICD 10 โรงพยาบาลหนองเรือ จากฐานข้อมูล HDC (ศูนย์ข้อมูลสุขภาพกระทรวงสาธารณสุข, 2565) จำนวน 6 ปี ในช่วงเวลา 1 มกราคม 2562 ถึง เดือน 31 ธันวาคม 2567 ข้อมูลกลุ่มโรคระบบทางเดินหายใจ 5 อันดับแรกของอำเภอหนองเรือ ได้แก่ โรคหลอดลมอักเสบ (Bronchitis) โรคปอดอักเสบ (Pneumonia) โรคหลอดเลือดหัวใจ (CAD) โรคหลอดเลือดสมอง (Stroke) กลุ่มโรคมะเร็งปอด (lung cancer) จากรายงานข้อมูล ตั้งแต่เดือน

2) ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลค่าความเข้มข้นของ มลพิษฝุ่นละออง $PM_{2.5}$ เฉลี่ยรายเดือน ควบคุมมลพิษและกรมอุตุนิยมวิทยา จังหวัดขอนแก่น จำนวน 6 ปี ในช่วงเวลา 1 มกราคม 2562 ถึง เดือน 31 ธันวาคม 2567 เช่นเดียวกัน โดยใช้ค่าเฉลี่ยจากสถานีตรวจวัดของควบคุมมลพิษและกรมอุตุนิยมวิทยา ในพื้นที่จังหวัดขอนแก่น(สำนักงานทรัพยากรน้ำภาค 4 46T)จากเว็บไซต์ www.air4thai.pcd.go.th

3) ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Data) ประกอบด้วยข้อมูลพิกัดรหัสตำบล พิกัดรหัสหมู่บ้านหมู่บ้าน / ชุมชน และขอบเขตการปกครองในระดับจังหวัด อำเภอและตำบลในรูปแบบดิจิทัลไฟล์ (ESRI GIS Shapefile) จากฐานข้อมูลของสาขาภูมิสารสนเทศศาสตร์ ของอำเภอหนองเรือ

3.4.3 การวิเคราะห์ข้อมูล

ดำเนินการศึกษาวิเคราะห์เปรียบเทียบข้อมูลมลพิษฝุ่นละออง $PM_{2.5}$ ที่นำไปใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลในครั้งนี้ใช้ข้อมูลค่าเฉลี่ยรายเดือนจากสถานีตรวจวัดสำนักงานทรัพยากรน้ำภาค 4 46T โดยใช้ค่าเฉลี่ยรายเดือน จำนวน 72 เดือน ตั้งแต่ 1 มกราคม 2562 ถึง เดือน 31 ธันวาคม 2567 มาทำการวิเคราะห์เปรียบเทียบหาค่าเฉลี่ยรายปี

ดำเนินการรวบรวมข้อมูลผู้เข้ารับบริการสุขภาพ ในพื้นที่อำเภอหนองเรือ ด้วยโรคที่เกี่ยวข้องกับระบบทางเดินหายใจด้วยโรค หลอดลมอักเสบ(Bronchitis) ,ปอดอักเสบ(Pneumonia) ,หลอดเลือดหัวใจ(CAD) ,หลอดเลือดสมอง(Stroke) ,โรคมะเร็งปอด (lung cancer) เปรียบเทียบจำนวนผู้ป่วยแต่ละโรคในแต่ละเดือนในวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยรายเดือน รายปี กราฟเปรียบเทียบจำนวนโรคแต่ละโรค และใช้สถิติสหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (Pearson correlation) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่าง ค่ามลพิษฝุ่นละออง $PM_{2.5}$ กับโรคระบบทางเดินหายใจ ในเขตพื้นที่อำเภอหนองเรือ

ดำเนินการวิเคราะห์ลักษณะการกระจายเชิงพื้นที่และพื้นที่เสี่ยงที่มีความหนาแน่นของประชากรที่ป่วยโรคระบบทางเดินหายใจที่เกิดจากการสัมผัสฝุ่น $PM_{2.5}$ วิเคราะห์ข้อมูลเชิงแผนที่ใช้โปรแกรม QGIS เวอร์ชัน 3.8.3 (Steiniger and Hunter, 2013) เพื่อรวมข้อมูลทั้งหมดก่อนที่จะ

วิเคราะห์ด้วยโปรแกรม GeoDa 51,52 เพื่อวิเคราะห์หารูปแบบการกระจายในพื้นที่ต่างๆ โดยใช้สถิติ Moran's I และหารูปแบบการกระจายเชิงพื้นที่โดยใช้ Local Indicators of Spatial Association (LISA) การวิเคราะห์แบ่งเป็น 2 ส่วนหลัก คือ วิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงพื้นที่ (Spatial Autocorrelation) ช่วงความหนาแน่นของฝุ่นละออง $PM_{2.5}$ และสร้างตัวแบบจำลองฝุ่น $PM_{2.5}$ ในรูปแบบแผนที่ ดังนี้

- 1) วิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistic) วิเคราะห์ค่าความถี่ ร้อยละค่าพิสัย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
- 2) วิเคราะห์ลักษณะการกระจายเชิงพื้นที่และพื้นที่เสี่ยงโรกระบบทางเดินหายใจ โรคหลอดลมอักเสบ(Bronchitis) โรคปอดอักเสบ(Pneumonia) โรคหลอดเลือดหัวใจ(CAD) โรคหลอดเลือดสมอง(Stroke) กลุ่มโรคมะเร็งปอด (lung cancer) ด้วยสถิติเชิงภูมิศาสตร์อัตโนมัติสัมพันธ์เชิงพื้นที่ มอแรน (Moran's I) ระดับครอบคลุม (Global Moran's I) และระดับเฉพาะเจาะจง (Local Moran's I)
- 3) วิเคราะห์ลักษณะการกระจายเชิงพื้นที่และพื้นที่เสี่ยงฝุ่น $PM_{2.5}$ ด้วยสถิติเชิงภูมิศาสตร์อัตโนมัติสัมพันธ์เชิงพื้นที่ มอแรน (Moran's I) ระดับครอบคลุม (Global Moran's I) และ ระดับเฉพาะเจาะจง (Local Moran's I)



บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษา ความสัมพันธ์ฝุ่นละออง PM_{2.5} กับการเกิดโรคทางเดินหายใจของประชาชนในเขตพื้นที่อำเภอหนองเรือ จังหวัดขอนแก่น โดยเป็นการศึกษาเชิงวิเคราะห์ (Analytical studies)

4.1 สัญลักษณ์ที่ใช้ในการรายงานผล

4.2 ผลการศึกษา

4.2.1 เพื่อศึกษาแนวโน้มและเปรียบเทียบค่าความเข้มข้นของมลพิษทางอากาศ PM_{2.5} กับจำนวนผู้ป่วยด้วยโรคระบบทางเดินหายใจในโรงพยาบาลหนองเรือ จังหวัดขอนแก่น

4.2.2 เพื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ฝุ่นละออง PM_{2.5} กับการเกิดโรคทางเดินหายใจของประชาชนในเขตพื้นที่เขตอำเภอหนองเรือ จังหวัดขอนแก่น

4.2.3 เพื่อเพื่อการวิเคราะห์ลักษณะการกระจายเชิงพื้นที่ความหนาแน่นของประชากรที่ป่วยโรคระบบทางเดินหายใจที่เกิดจากการสัมผัสฝุ่น PM_{2.5} แต่ละช่วงเวลาในรูปแบบแผนที่

4.1 สัญลักษณ์ที่ใช้ในการรายงานผล

เพื่อให้มีความเข้าใจในการแปลความหมายของข้อมูลในแนวทางเดียวกัน การวิเคราะห์ข้อมูลครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์ในการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

PM _{2.5}	แทน	ฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 2.5 ไมครอน
J20-J40	แทน	โรคหลอดลมอักเสบ (Bronchitis)
J12-J189	แทน	โรคปอดอักเสบ (Pneumonia)
I20-I529	แทน	โรคหลอดเลือดหัวใจ (CAD)
I60-I69	แทน	โรคหลอดเลือดสมอง (Stroke)
C349	แทน	โรคมะเร็งปอด (lung cancer)
p-value	แทน	ค่าระดับความสำคัญทางสถิติ กำหนดนัยสำคัญที่ 0.05
µg/m ³	แทน	ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร (มคก./ลบ.ม.)
400401	แทน	ตำบลหนองเรือ
400406	แทน	ตำบลโนนทอง
400407	แทน	ตำบลกุดกว้าง
400409	แทน	ตำบลโนนสะอาด

400403	แทน	ตำบลบ้านกง
400405	แทน	ตำบลจระเข้
400408	แทน	ตำบลโนนทัน
400410	แทน	ตำบลบ้านฝื่อ
400404	แทน	ตำบลยางคำ
400402	แทน	ตำบลบ้านเม็ง

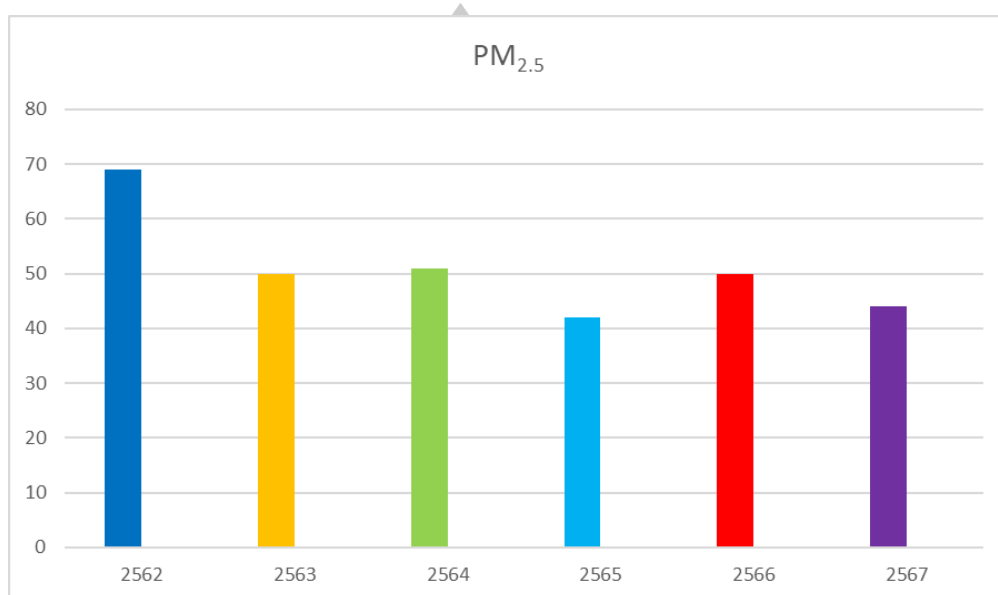
4.2 ผลการศึกษา

4.2.1 เพื่อศึกษาแนวโน้มและเปรียบเทียบค่าความเข้มข้นของมลพิษทางอากาศ PM_{2.5} กับจำนวนผู้ป่วยด้วยโรคระบบทางเดินหายใจในโรงพยาบาลหนองเรือ จังหวัดขอนแก่น

ข้อมูลค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของสารมลพิษทางอากาศและข้อมูลอุตุนิยมวิทยา ปี พ.ศ.2562-2567 จังหวัดขอนแก่น พบว่า ความเข้มข้นสูงสุดของ PM_{2.5} ในปี 2562 อยู่ที่ 69 มคก./ลบ.ม. และความเข้มข้นต่ำสุดในปี พ.ศ. 2562 อยู่ที่ 16 มคก./ลบ.ม. ความเข้มข้นสูงสุดของ PM_{2.5} ในปี 2563 อยู่ที่ 50 มคก./ลบ.ม. และความเข้มข้นต่ำสุดในปี พ.ศ. 2563 อยู่ที่ 15 มคก./ลบ.ม. ความเข้มข้นสูงสุดของ PM_{2.5} ในปี 2564 อยู่ที่ 51 มคก./ลบ.ม. และความเข้มข้นต่ำสุดในปี พ.ศ. 2564 อยู่ที่ 16 มคก./ลบ.ม. ความเข้มข้นสูงสุดของ PM_{2.5} ในปี 2565 อยู่ที่ 42 มคก./ลบ.ม. และความเข้มข้นต่ำสุดในปี พ.ศ. 2565 อยู่ที่ 14 มคก./ลบ.ม. ความเข้มข้นสูงสุดของ PM_{2.5} ในปี 2566 อยู่ที่ 50 มคก./ลบ.ม. และความเข้มข้นต่ำสุดในปี พ.ศ. 2566 อยู่ที่ 8 มคก./ลบ.ม. ความเข้มข้นสูงสุดของ PM_{2.5} ในปี 2567 อยู่ที่ 44 มคก./ลบ.ม. และความเข้มข้นต่ำสุดในปี พ.ศ. 2567 อยู่ที่ 15 มคก./ลบ.ม. ดังตารางที่ 3

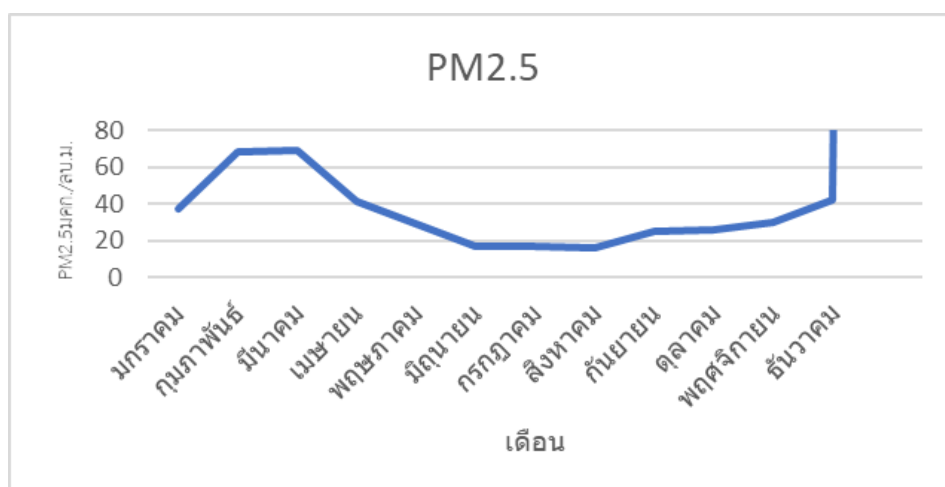
ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ยรายปีความเข้มข้นของมลพิษทางอากาศ (มคก./ลบ.ม.)

เดือน/ปี	2562			2563			2564			2565			2566			2567		
	Max	Min	Mean	Max	Min	Mean	Max	Min	Mean	Max	Min	Mean	Max	Min	Mean	Max	Min	Mean
มกราคม	54	23	37	75	20	43	88	17	49	59	20	42	68	18	41	46.7	11.9	26
กุมภาพันธ์	100	31	68	80	22	45	78	16	46	62	16	38	94	25	48	73	20.4	44
มีนาคม	109	44	69	72	17	50	81	19	51	70	19	40	75	20	50	65.5	8.3	42
เมษายน	56	28	41	71	17	38	62	16	31	87	13	41	66	16	41	60.4	29.1	43
พฤษภาคม	41	15	29	49	13	26	41	15	25	34	12	20	41	9	24	48	5.8	22
มิถุนายน	23	13	17	22	10	15	31	12	19	24	11	17	23.6	7	12	23	12.5	16
กรกฎาคม	21	13	17	22	12	16	23	11	16	22	10	15	16.8	6.3	9	20.9	10.8	15
สิงหาคม	22	12	16	24	12	16	27	12	18	19	9	14	17.8	8.1	13	21.6	12.3	16
กันยายน	61	11	25	24	9	17	25	13	16	30	12	18	15.6	4.7	8	20.5	10.5	15
ตุลาคม	53	17	26	32	10	19	31	13	20	0	0	0	31.4	5.1	13	38.8	11.6	23
พฤศจิกายน	51	16	30	51	16	28	14	14	26	0	0	0	37.5	6.2	20	0	0	0
ธันวาคม	71	19	42	70	18	37	16	16	37	56	34	42	55.2	8.1	25	0	0	0



ภาพที่ 3 แนวโน้มค่าความเข้มข้นของฝุ่นละออง $PM_{2.5}$

เปรียบเทียบแนวโน้มค่าความเข้มข้นของมลพิษทางอากาศ $PM_{2.5}$ แบบรายเดือน ปี พ.ศ. 2562 – 2567 จังหวัดขอนแก่น พบว่า ค่าความเข้มข้นของ $PM_{2.5}$ มีแนวโน้มค่ามลพิษสูงสุดในเดือน มีนาคม ปี พ.ศ. 2562 มีค่าความเข้มข้นเท่ากับ 109 มคก./ลบ.ม. และมียค่ามลพิษต่ำสุดในเดือน กันยายน ปี พ.ศ. 2562 มีค่าความเข้มข้นเท่ากับ 11 มคก./ลบ.ม. ค่าความเข้มข้นของ $PM_{2.5}$ มีแนวโน้มค่ามลพิษสูงสุดในเดือน กุมภาพันธ์ ปี พ.ศ. 2563 มีค่าความเข้มข้นเท่ากับ 80 มคก./ลบ.ม. และมียค่ามลพิษต่ำสุดในเดือน กันยายน ปี พ.ศ. 2563 มีค่าความเข้มข้นเท่ากับ 9 มคก./ลบ.ม. ค่าความเข้มข้นของ $PM_{2.5}$ มีแนวโน้มค่ามลพิษสูงสุดในเดือน มกราคม ปี พ.ศ. 2564 มีค่าความเข้มข้นเท่ากับ 88 มคก./ลบ.ม. และมียค่ามลพิษต่ำสุดในเดือน กรกฎาคม ปี พ.ศ. 2564 มีค่าความเข้มข้นเท่ากับ 11 มคก./ลบ.ม. ค่าความเข้มข้นของ $PM_{2.5}$ มีแนวโน้มค่ามลพิษสูงสุดในเดือน เมษายน ปี พ.ศ. 2565 มีค่าความเข้มข้นเท่ากับ 87 มคก./ลบ.ม. และมียค่ามลพิษต่ำสุดในเดือน สิงหาคม ปี พ.ศ. 2565 มีค่าความเข้มข้นเท่ากับ 9 มคก./ลบ.ม. ค่าความเข้มข้นของ $PM_{2.5}$ มีแนวโน้มค่ามลพิษสูงสุดในเดือน กุมภาพันธ์ ปี พ.ศ. 2566 มีค่าความเข้มข้นเท่ากับ 94 มคก./ลบ.ม. และมียค่ามลพิษต่ำสุดในเดือน กันยายน ปี พ.ศ. 2566 มีค่าความเข้มข้นเท่ากับ 4.7 มคก./ลบ.ม. ค่าความเข้มข้นของ $PM_{2.5}$ มีแนวโน้มค่ามลพิษสูงสุดในเดือน กุมภาพันธ์ ปี พ.ศ. 2567 มีค่าความเข้มข้นเท่ากับ 73 มคก./ลบ.ม. และมียค่ามลพิษต่ำสุดในเดือน พฤษภาคม ปี พ.ศ. 2567 มีค่าความเข้มข้นเท่ากับ 5.8 มคก./ลบ.ม. ดังภาพที่ 4



ภาพที่ 4 แนวโน้มความเข้มข้นของฝุ่นละออง PM_{2.5} รายเดือน

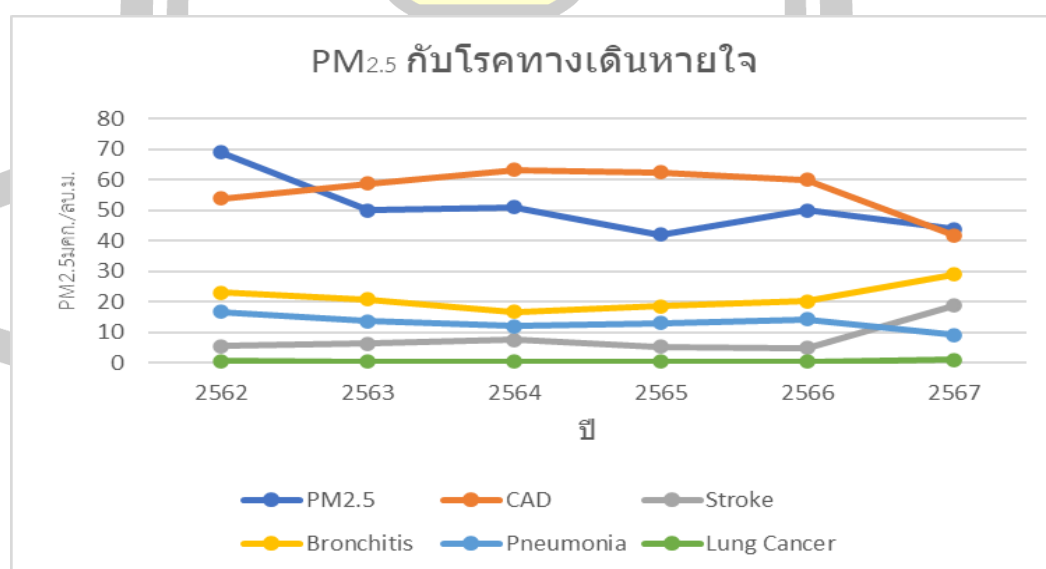
ข้อมูลค่าเฉลี่ยประชาชนในเขตพื้นที่อำเภอหนองเรือที่ป่วยด้วยโรคทางเดินหายใจ ทั้งหมด 66,074 คน ป่วยด้วยโรคหลอดลมอักเสบ (Bronchitis) ทั้งหมด 15,057 คน คิดเป็นร้อยละ 128.6 เพศชาย 7,547 คน คิดเป็นร้อยละ 61.3 เพศหญิง 7,510 คน คิดเป็นร้อยละ 67.3 โรคปอดอักเสบ (Pneumonia) ทั้งหมด 8,387 คน คิดเป็นร้อยละ 79.0 เพศชาย 4,358 คน คิดเป็นร้อยละ 41.6 เพศหญิง 4,029 คน คิดเป็นร้อยละ 37.5 โรคหลอดเลือดหัวใจ(CAD) ทั้งหมด 35,862 คน คิดเป็นร้อยละ 340.6 เพศชาย 17,792 คน คิดเป็นร้อยละ 168.3 เพศหญิง 18,070 คน คิดเป็นร้อยละ 172.4 โรคหลอดเลือดสมอง(Stroke) ทั้งหมด 6,364 คน คิดเป็นร้อยละ 48.4 เพศชาย 3,580 คน คิดเป็นร้อยละ 27.1 เพศหญิง 2,784 คน คิดเป็นร้อยละ 21.3 โรคมะเร็งปอด (lung cancer) ทั้งหมด 404 คน คิดเป็นร้อยละ 3.3 เพศชาย 208 คน คิดเป็นร้อยละ 1.8 เพศหญิง 196 คน คิดเป็นร้อยละ 1.5 ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ข้อมูลผู้ป่วย ICD 10 แยกรายปี โรงพยาบาลหนองเรือ

ปี/โรค	CAD		Stroke		Bronchitis		Pneumonia		Lung Cancer	
	ชาย	หญิง	ชาย	หญิง	ชาย	หญิง	ชาย	หญิง	ชาย	หญิง
	n(%)	n(%)	n(%)	n(%)	n(%)	n(%)	n(%)	n(%)	n(%)	n(%)
2562	2653	2925	323	246	1096	1284	881	853	50	16
N=10,327	25.7	28.3	3.1	2.4	10.6	12.4	8.5	8.3	0.5	0.2
2563	2690	2863	331	259	832	1138	659	625	29	14
N=9,440	28.5	30.3	3.5	2.7	8.8	12.1	7.0	6.6	0.3	0.1

2564	2270	2280	292	244	535	659	500	369	14	14
N=7,177	31.6	31.8	4.1	3.4	7.5	9.2	7.0	5.1	0.2	0.2
2565	2553	2652	244	204	673	882	611	478	18	12
N=8,327	30.7	31.8	2.9	2.4	8.1	10.6	7.3	5.7	0.2	0.1
2566	3466	3377	317	243	1007	1305	819	807	21	33
N=11,395	30.4	29.6	2.8	2.1	8.8	11.5	7.2	7.1	0.2	0.3
2567	4160	3973	2073	1588	3404	2242	888	897	76	107
N=19,408	21.4	20.5	10.7	8.2	17.5	11.6	4.6	4.6	0.4	0.6

เปรียบเทียบแนวโน้มผู้ป่วยโรคทางเดินหายใจ ปี พ.ศ. 2562-2567 โรงพยาบาลหนองเรือ พบว่า ผู้ป่วยโรคหลอดลมอักเสบ(Bronchitis) รหัส J20-J40 มีจำนวนผู้ป่วยสูงสุดจำนวน 5,646 คน ในปี พ.ศ. 2567 มีจำนวนผู้ป่วยต่ำสุดจำนวน 1,194 คน ในปี พ.ศ. 2564 ผู้ป่วยโรคปอดอักเสบ (Pneumonia) รหัส J12-J189 มีจำนวนผู้ป่วยสูงสุดจำนวน 1,785 คน ในปี พ.ศ. 2567 มีจำนวนผู้ป่วยต่ำสุดจำนวน 869 คน ในปี พ.ศ. 2564 ผู้ป่วยโรคหลอดเลือดหัวใจ(CAD) รหัส I20-I529 จำนวนผู้ป่วยสูงสุดจำนวน 8,133 คน ในปี พ.ศ. 2567 มีจำนวนผู้ป่วยต่ำสุดจำนวน 4,505 คน ในปี พ.ศ. 2564 ผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมอง(Stroke) รหัส I60-I69 จำนวนผู้ป่วยสูงสุดจำนวน 3,661 คน ในปี พ.ศ. 2567 มีจำนวนผู้ป่วยต่ำสุดจำนวน 448 คน ในปี พ.ศ. 2565 ผู้ป่วยโรคมะเร็งปอด (lung cancer) รหัส C349 จำนวนผู้ป่วยสูงสุดจำนวน 183 คน ในปี พ.ศ. 2567 มีจำนวนผู้ป่วยต่ำสุดจำนวน 28 คนในปี พ.ศ. 2564 ดังภาพที่ 5



ภาพที่ 5 แนวโน้มความเข้มข้นของฝุ่นละออง PM_{2.5} รายเดือน

4.2.2 เพื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ฝุ่นละออง PM_{2.5} กับการเกิดโรคทางเดินหายใจของประชาชนในเขตพื้นที่เขตอำเภอหนองเรือ จังหวัดขอนแก่น

ผลการวิเคราะห์ค่า PM_{2.5} ในช่วงระหว่างปี พ.ศ. 2562 - 2567 พบว่า ค่าความเข้มข้นของ PM_{2.5} มีค่ามลพิษสูงสุดในเดือน มีนาคม คิดเป็นร้อยละ 50.33 รองลงมาคือเดือน กุมภาพันธ์ คิดเป็นร้อยละ 48.17 เดือน มกราคม คิดเป็นร้อยละ 39.67 ตามลำดับ และค่าความเข้มข้นของ PM_{2.5} ค่ามลพิษต่ำสุดในเดือน กรกฎาคม คิดเป็นร้อยละ 14.67 ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ค่าความเข้มข้น PM_{2.5} แบ่งเป็นเดือน

ปี พ.ศ. 2562-2567					
เดือน	Max	Min	Mean	SD	95% CI for Mean
มกราคม	49	26	39.67	7.73	(31.55-47.79)
กุมภาพันธ์	68	38	48.17	10.28	(37.37-58.96)
มีนาคม	69	40	50.33	10.25	(39.58-61.09)
เมษายน	43	31	39.17	4.30	(34.64-43.69)
พฤษภาคม	29	20	24.33	3.14	(21.04-27.63)
มิถุนายน	19	12	16.00	2.36	(13.52-18.48)
กรกฎาคม	17	9	14.67	2.87	(11.65-17.68)
สิงหาคม	18	13	15.50	1.76	(13.65-17.35)
กันยายน	25	8	16.50	5.46	(10.76-22.24)
ตุลาคม	26	0	16.93	9.32	(7.05-26.62)
พฤศจิกายน	30	0	21.33	11.00	(9.79-32.88)
ธันวาคม	42	25	35.83	6.49	(29.02-42.65)

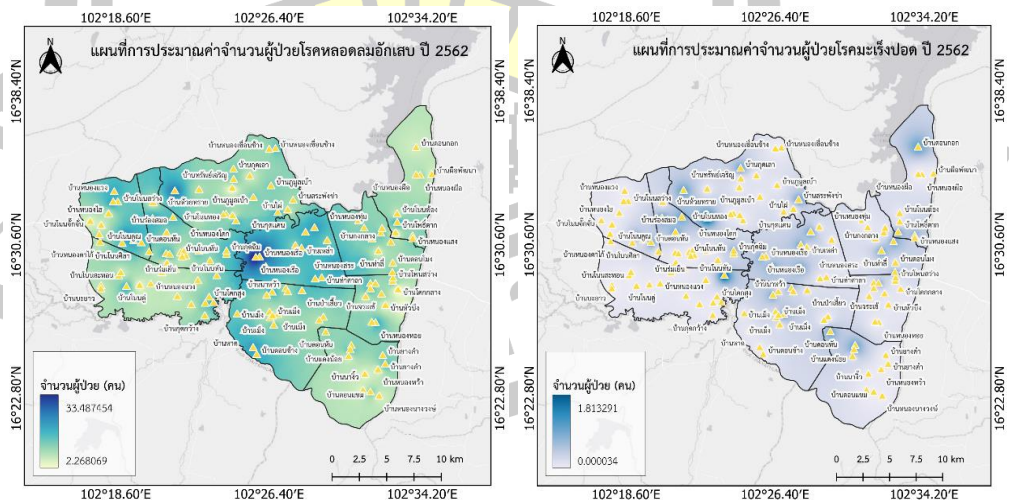
ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่าง PM_{2.5} กับการเกิดโรกระบบทางเดินหายใจพบว่า การเกิด PM_{2.5} ไม่มีความสัมพันธ์กับการเกิด ได้แก่ โรคปอดอักเสบ, โรคหลอดเลือดหัวใจ, โรคหลอดเลือดสมอง และ การเกิด PM_{2.5} มีความสัมพันธ์กับการเกิด ได้แก่ โรคหลอดลมอักเสบ, โรคมะเร็งปอด ดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ผลการเปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่าง PM_{2.5} กับการเกิดโรค

PM _{2.5}		Lung Cancer		CAD		Stroke		Bronchitis		Pneumonia	
Mea	SD	Mea	SD	Mea	SD	Mea	SD	Mea	SD	Mea	SD
n		n		n		n		n		n	
28.1	14.5	5.61	5.0	498.0	112.3	88.3	98.	209.1	136.7	116.4	44.7
9	8		8	8	2	9	5	3	9	9	4
Pearson		0.004		-0.077		-0.058		0.25		0.075	
Sig		0.972		0.519		0.626		0.836		0.534	

4.2.3 เพื่อการวิเคราะห์ลักษณะการกระจายเชิงพื้นที่ของความหนาแน่นของประชากรที่ป่วยโรกระบบทางเดินหายใจที่เกิดจากการสัมผัสฝุ่น PM_{2.5} แต่ละช่วงเวลาในรูปแบบแผนที่

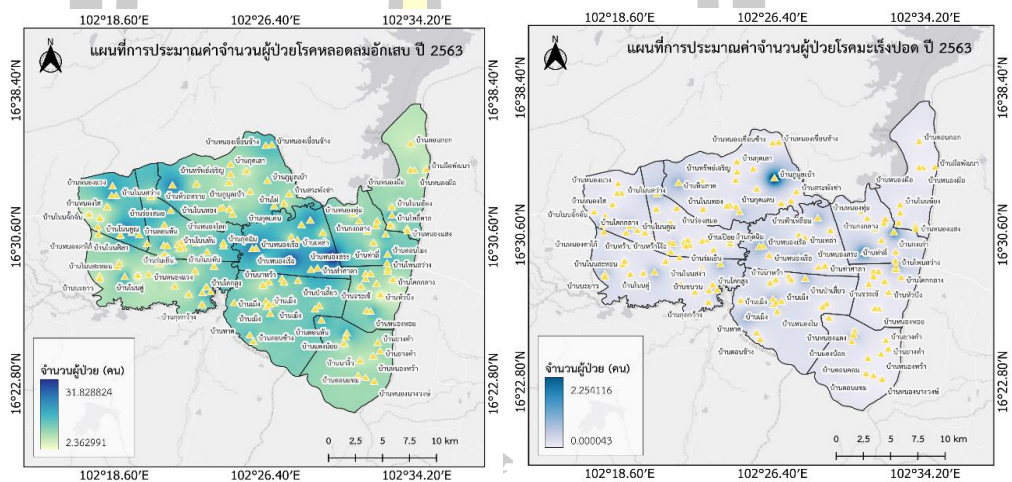
ในส่วนของวิเคราะห์คาดการณ์ การเกิดฝุ่นละอองและพื้นที่เสี่ยงในการเกิดโรกระบบทางเดินหายใจ แต่ละช่วงเวลาในรูปแบบแผนที่ ผู้วิจัยได้นำผลของความสัมพันธ์ระหว่าง PM_{2.5} กับการเกิดโรกระบบทางเดินหายใจพบว่า มีความสัมพันธ์กับการเกิดโรคหลอดเลือดอักเสบ และ โรคมะเร็งปอด นำมาคาดการณ์พื้นที่เสี่ยงเพื่อแสดงให้เห็นพื้นที่หมู่บ้านช่วงความหนาแน่นของประชากรที่เกิดโรคของแต่ละปีที่เกิดขึ้นดังนี้



ภาพที่ 6 แผนที่การกระจายเชิงพื้นที่ของการเจ็บป่วยด้วยโรคหลอดเลือดอักเสบกับโรคมะเร็งปอด

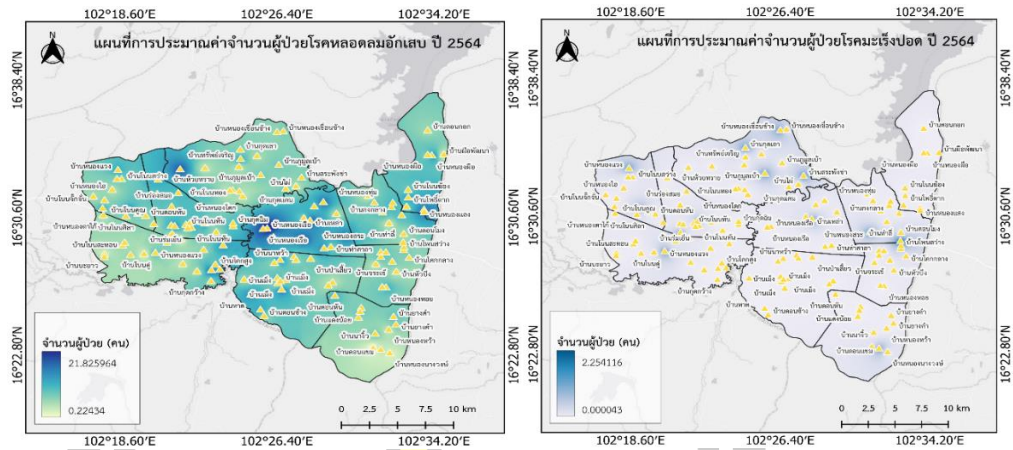
ปี 2562

จากภาพที่ 6 พบว่า เมื่อวิเคราะห์การกระจายตัวเชิงพื้นที่ของผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองกับโรคมะเร็งปอด ปี 2562 ในอำเภอหนองเรือจะเห็นได้ว่าผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองกับโรคมะเร็งปอด ส่วนใหญ่จะมีผู้ป่วยหนาแน่นในเขตบ้านโนนทันกับบ้านกุดฉิม ซึ่งอยู่ในเขตตำบลโนนทัน ประชาชนส่วนใหญ่ในตำบลจะประกอบอาชีพเกษตรกรรม ปลูกอ้อย ทำนา ไร่ยาสูบ และเป็นพื้นที่ราบลุ่มและมีการเผาตอซังทางการเกษตรอยู่บ่อยครั้ง



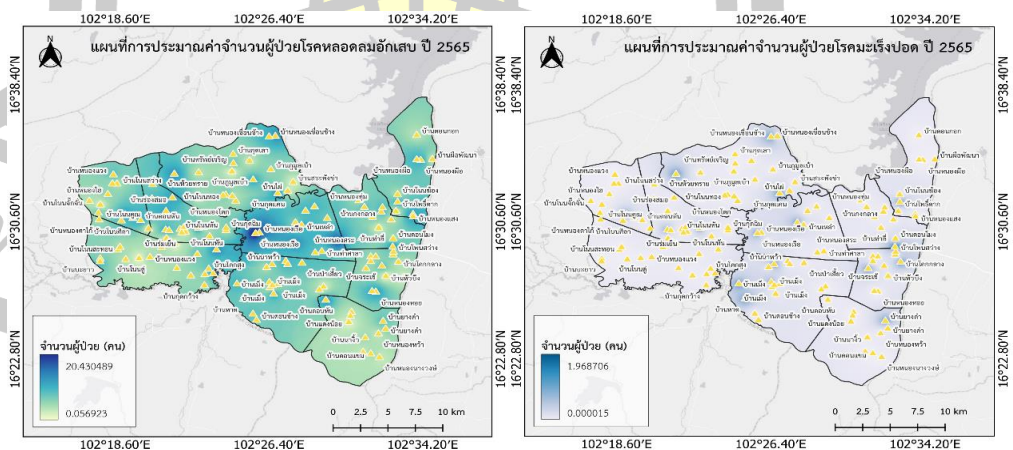
ภาพที่ 7 แผนที่การกระจายเชิงพื้นที่ของการเจ็บป่วยด้วยโรคหลอดเลือดสมองกับโรคมะเร็งปอด ปี 2563

จากภาพที่ 7 พบว่า เมื่อวิเคราะห์การกระจายตัวเชิงพื้นที่ของผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองกับโรคมะเร็งปอด ปี 2563 ในอำเภอหนองเรือ จะเห็นได้ว่าผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองส่วนใหญ่จะมีผู้ป่วยหนาแน่นในเขตบ้านหนองเรือ บ้านหนองสระ ซึ่งอยู่ในเขตตำบลหนองเรือ ประชาชนส่วนใหญ่ในตำบลจะประกอบอาชีพเกษตรกรรม ปลูกอ้อย ไร่ยาสูบ โรคมะเร็งปอดส่วนใหญ่จะมีผู้ป่วยหนาแน่นในเขตบ้านโนนทอง ซึ่งอยู่ในเขตตำบลโนนทอง ประชาชนส่วนใหญ่ในตำบลจะประกอบอาชีพเกษตรกรรม ปลูกอ้อย ทำนาและเป็นที่ล้อมรอบด้วยการทำไร่อ้อย และได้รับฝุ่นจากการเก็บเกี่ยวพืชไร่



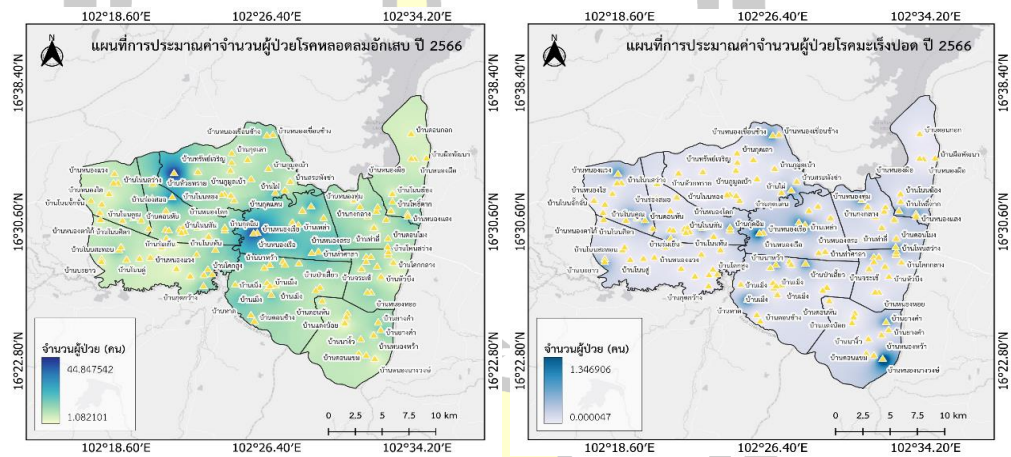
ภาพที่ 8 แผนที่การกระจายเชิงพื้นที่ของการเจ็บป่วยด้วยโรคหัดลมอักเสบกับโรคเมะเร็งปอด ปี 2564

จากภาพที่ 8 พบว่า เมื่อวิเคราะห์การกระจายตัวเชิงพื้นที่ของผู้ป่วยโรคหัดลมอักเสบกับโรคเมะเร็งปอด ปี 2564 ในอำเภอหนองเรือจะเห็นได้ว่าผู้ป่วยโรคหัดลมอักเสบส่วนใหญ่จะมีผู้พบหนาแน่นในเขตบ้านหนองเรือ บ้านหนองสระ บ้านเหล่า ซึ่งอยู่ในเขตตำบลหนองเรือ ประชาชนส่วนใหญ่ในตำบลประชาชนส่วนใหญ่ในตำบลจะประกอบอาชีพเกษตรกรกรรม ปลูกอ้อย เย็บผ้า จะได้รับฝุ่นจากการเก็บเกี่ยวพืช การใช้ยากำจัดศัตรูพืชเป็นประจำโรคเมะเร็งปอดส่วนใหญ่จะมีผู้พบหนาแน่นในเขตบ้านหนองเขื่อนช้าง บ้านสระพังท่า ซึ่งอยู่ในเขตตำบลโนนทอง ประชาชนส่วนใหญ่ในตำบลจะประกอบอาชีพเกษตรกรกรรม ปลูกอ้อย ทำนาและเป็นพื้นที่ล้อมรอบด้วยการทำไร่อ้อย และได้รับฝุ่นจากการเก็บเกี่ยวพืชไร่



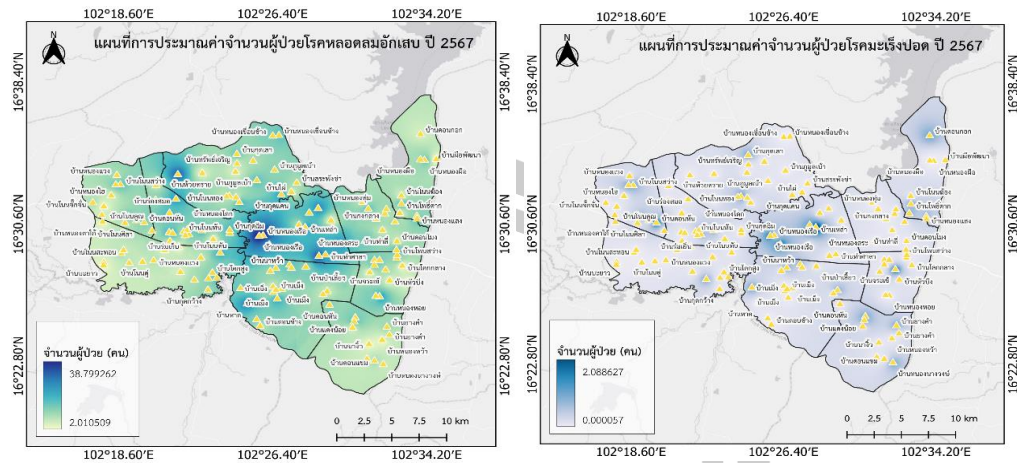
ภาพที่ 9 แผนที่การกระจายเชิงพื้นที่ของการเจ็บป่วยด้วยโรคหัดลมอักเสบกับโรคเมะเร็งปอด ปี 2565

จากภาพที่ 9 พบว่า เมื่อวิเคราะห์การกระจายตัวเชิงพื้นที่ของผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองกับโรคมะเร็งปอด ปี 2565 ในอำเภอหนองเรือจะเห็นว่าผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองส่วนใหญ่มักจะมีผู้ป่วยหนาแน่นในเขตบ้านหนองเรือ บ้านหนองสระ บ้านเหล่า ซึ่งอยู่ในเขตตำบลหนองเรือ ประชาชนส่วนใหญ่ในตำบลประชาชนส่วนใหญ่ในตำบลจะประกอบอาชีพเกษตรกรรม ปลูกอ้อย ปลูกข้าว จะได้รับฝุ่นจากการเก็บเกี่ยวพืช การใช้ยากำจัดศัตรูพืชเป็นประจำ โรคมะเร็งปอดส่วนใหญ่มักจะมีผู้ป่วยหนาแน่นในเขตบ้านเม็ง ตำบลบ้านเม็ง บ้านหนองเรือ ตำบลหนองเรือ ประชาชนส่วนใหญ่ในตำบลจะประกอบอาชีพเกษตรกรรม ปลูกอ้อย ทำสวน ทั้งสองตำบลนี้เป็นพื้นที่รัศมี 5 กิโลเมตรที่ได้รับผลกระทบจากฝุ่นโรงงานน้ำตาล



ภาพที่ 10 แผนที่การกระจายเชิงพื้นที่ของการเจ็บป่วยด้วยโรคหลอดเลือดสมองกับโรคมะเร็งปอด ปี 2566

จากภาพที่ 10 พบว่า เมื่อวิเคราะห์การกระจายตัวเชิงพื้นที่ของผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองกับโรคมะเร็งปอด ปี 2566 ในอำเภอหนองเรือจะเห็นว่าผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองส่วนใหญ่มักจะมีผู้ป่วยหนาแน่นในเขตบ้านห้วยทราย ตำบลโนนทอง บ้านหนองเรือ ตำบลหนองเรือ ประชาชนส่วนใหญ่ในตำบลประชาชนส่วนใหญ่ในตำบลจะประกอบอาชีพเกษตรกรรม ปลูกอ้อย ปลูกข้าว จะได้รับฝุ่นจากการเก็บเกี่ยวพืช การใช้ยากำจัดศัตรูพืชเป็นประจำ โรคมะเร็งปอดส่วนใหญ่มักจะมีผู้ป่วยหนาแน่นในเขตบ้านหนองเรือ บ้านเหล่า ตำบลหนองเรือ ตำบลนี้เป็นพื้นที่รัศมี 5 กิโลเมตรที่ได้รับผลกระทบจากฝุ่นโรงงานน้ำตาล



ภาพที่ 11 แผนที่การกระจายเชิงพื้นที่ของการเจ็บป่วยด้วยโรคหัดลมอักเสบกับโรคมาลาเรีย ปี 2567

จากภาพที่ 11 พบว่า เมื่อวิเคราะห์การกระจายตัวเชิงพื้นที่ของผู้ป่วยโรคหัดลมอักเสบกับโรคมาลาเรีย ปี 2567 ในอำเภอหนองเรือจะเห็นว่าผู้ป่วยโรคหัดลมอักเสบส่วนใหญ่จะมีผู้ป่วยหนาแน่นในเขตบ้านกุดฉิม ตำบลโนนทัน บ้านหนองเรือ บ้านเหล่า บ้านท่าศาลา ตำบลหนองเรือ โรคมาลาเรียส่วนใหญ่จะมีผู้ป่วยหนาแน่นในเขตบ้านหนองเรือ บ้านเหล่า ตำบลหนองเรือ ประชาชนส่วนใหญ่ในตำบลประชาชนส่วนใหญ่ในตำบลจะประกอบอาชีพเกษตรกรรม ปลูกอ้อย ปลูกข้าว และที่สำคัญตำบลนี้เป็นพื้นที่รัศมี 5 กิโลเมตรที่ได้รับผลกระทบจากฝุ่นโรงงานน้ำตาล



บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษา ความสัมพันธ์ฝุ่นละออง PM_{2.5} กับการเกิดโรคทางเดินหายใจของประชาชนในเขตพื้นที่อำเภอหนองเรือ จังหวัดขอนแก่น โดยในการศึกษาครั้งนี้ เป็นการศึกษาย้อนหลัง(Retrospective study) ผู้ศึกษาได้สรุปผลและอภิปรายผล ดังนี้

- 5.1 สรุปผลการศึกษา
- 5.2 อภิปรายผลการศึกษา
- 5.3 ข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการศึกษา

จากการศึกษาแนวโน้มค่าความเข้มข้นของมลพิษทางอากาศ PM_{2.5} กับจำนวนผู้ป่วยด้วยโรคระบบทางเดินหายใจในโรงพยาบาลหนองเรือ จังหวัดขอนแก่น ปี พ.ศ. 2562-2567 พบว่า ความเข้มข้นสูงสุดของ PM_{2.5} ในปี 2562 อยู่ที่ 69 มคก./ลบ.ม. และความเข้มข้นต่ำสุดในปี พ.ศ. 2562 อยู่ที่ 16 มคก./ลบ.ม. ความเข้มข้นสูงสุดของ PM_{2.5} ในปี 2563 อยู่ที่ 50 มคก./ลบ.ม. และความเข้มข้นต่ำสุดในปี พ.ศ. 2563 อยู่ที่ 15 มคก./ลบ.ม. ความเข้มข้นสูงสุดของ PM_{2.5} ในปี 2564 อยู่ที่ 51 มคก./ลบ.ม. และความเข้มข้นต่ำสุดในปี พ.ศ. 2564 อยู่ที่ 16 มคก./ลบ.ม. ความเข้มข้นสูงสุดของ PM_{2.5} ในปี 2565 อยู่ที่ 42 มคก./ลบ.ม. และความเข้มข้นต่ำสุดในปี พ.ศ. 2565 อยู่ที่ 14 มคก./ลบ.ม. ความเข้มข้นสูงสุดของ PM_{2.5} ในปี 2566 อยู่ที่ 50 มคก./ลบ.ม. และความเข้มข้นต่ำสุดในปี พ.ศ. 2566 อยู่ที่ 8 มคก./ลบ.ม. ความเข้มข้นสูงสุดของ PM_{2.5} ในปี 2567 อยู่ที่ 44 มคก./ลบ.ม. และความเข้มข้นต่ำสุดในปี พ.ศ. 2567 อยู่ที่ 15 มคก./ลบ.ม. เปรียบเทียบแนวโน้มผู้ป่วยโรคทางเดินหายใจ ปี พ.ศ. 2562-2567 โรงพยาบาลหนองเรือ พบว่า ผู้ป่วยโรคหลอดลมอักเสบ(Bronchitis) รหัส J20-J40 มีจำนวนผู้ป่วยสูงสุดจำนวน 5,646 คน ในปี พ.ศ. 2567 มีจำนวนผู้ป่วยต่ำสุดจำนวน 1,194 คน ในปี พ.ศ. 2564 ผู้ป่วยโรคปอดอักเสบ(Pneumonia) รหัส J12-J189 มีจำนวนผู้ป่วยสูงสุดจำนวน 1,785 คน ในปี พ.ศ. 2567 มีจำนวนผู้ป่วยต่ำสุดจำนวน 869 คน ในปี พ.ศ. 2564 ผู้ป่วยโรคหลอดเลือดหัวใจ(CAD) รหัส I20-I529 จำนวนผู้ป่วยสูงสุดจำนวน 8,133 คน ในปี พ.ศ. 2567 มีจำนวนผู้ป่วยต่ำสุดจำนวน 4,505 คน ในปี พ.ศ. 2564 ผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมอง(Stroke) รหัส I60-I69 จำนวนผู้ป่วยสูงสุดจำนวน 3,661 คนในปี พ.ศ. 2567 มีจำนวนผู้ป่วยต่ำสุดจำนวน 448 คน ในปี พ.ศ. 2565 ผู้ป่วยโรคมะเร็งปอด (lung cancer) รหัส C349 จำนวนผู้ป่วยสูงสุดจำนวน 183 คน ในปี พ.ศ. 2567 มีจำนวนผู้ป่วยต่ำสุดจำนวน 28 คนในปี พ.ศ. 2564 พบว่าค่า

ความเข้มข้นของ $PM_{2.5}$ มีแนวโน้มไปในทิศทางเดียวกันกับการเกิดโรคหลอดลมอักเสบ (Bronchitis) โรคปอดอักเสบ (Pneumonia) โรคหลอดเลือดหัวใจ (CAD) โรคหลอดเลือดสมอง (Stroke) กลุ่มโรคมะเร็งปอด (lung cancer)

จากการศึกษาความสัมพันธ์ฝุ่นละออง $PM_{2.5}$ กับการเกิดโรคทางเดินหายใจของประชาชนในเขตพื้นที่เขตอำเภอหนองเรือ จังหวัดขอนแก่น ปี พ.ศ.2562-2567 พบว่า ค่าความเข้มข้นของ $PM_{2.5}$ มีค่ามลพิษสูงสุดในเดือน มีนาคม คิดเป็นร้อยละ 50.33 รองลงมาคือเดือน กุมภาพันธ์ คิดเป็นร้อยละ 48.17 เดือน มกราคม คิดเป็นร้อยละ 39.67 ตามลำดับ และค่าความเข้มข้นของ $PM_{2.5}$ ค่ามลพิษต่ำสุดในเดือน กรกฎาคม คิดเป็นร้อยละ 14.67 จากผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่าง $PM_{2.5}$ กับการเกิดโรกระบบทางเดินหายใจพบว่า การเกิด $PM_{2.5}$ ไม่มีความสัมพันธ์กับการเกิด ได้แก่ โรคปอดอักเสบ,โรคหลอดเลือดหัวใจ,โรคหลอดเลือดสมอง และการเกิด $PM_{2.5}$ มีความสัมพันธ์กับการเกิด ได้แก่ โรคหลอดลมอักเสบ,โรคมะเร็งปอด และผลการเปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่าง $PM_{2.5}$ ปริมาณฝุ่นรายเดือนและกลุ่มเดือนรายปีโดยการทดสอบ ANOVA พบว่า ผลมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $P < 0.001$

5.2 อภิปรายผลการศึกษา

จากการหาความสัมพันธ์เชิงพื้นที่ฝุ่นละออง $PM_{2.5}$ กับการเกิดโรกระบบทางเดินหายใจพบว่า การเกิดฝุ่นมีความสัมพันธ์กับการเกิดโรกระบบทางเดินหายใจ ผู้วิจัยได้ศึกษางานวิจัยของฉัตรสนั่น สรรวงษ์ละคร^{1*}, เรื่องวิทย์ วะริระราช² (2025) ได้ศึกษาผลกระทบของมลพิษทางอากาศจากฝุ่น $PM_{2.5}$ ต่อสุขภาพทางเดินหายใจของประชาชนในเขตเมืองและแนวทางป้องกัน การศึกษานี้พบว่า ฝุ่นละอองขนาดเล็ก $PM_{2.5}$ เป็นมลพิษทางอากาศที่ส่งผลกระทบต่อสุขภาพของประชาชนอย่างรุนแรง โดยเฉพาะระบบทางเดินหายใจในกลุ่มประชากรเปราะบาง เช่น เด็ก ผู้สูงอายุ และผู้ป่วยโรคเรื้อรัง $PM_{2.5}$ สามารถเข้าสู่ปอดและกระแสเลือด ก่อให้เกิดการอักเสบ ความเครียดออกซิเดชัน และการกดภูมิคุ้มกัน ซึ่งเพิ่มความเสี่ยงต่อโรคหืด โรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง มะเร็งปอด และโรคติดเชื้อทางเดินหายใจนอกจากผลกระทบทางสุขภาพแล้ว $PM_{2.5}$ สอดคล้องกับงานวิจัยของวรรณารุา ชนะบวรสกุล^{1*} เสรีย์ ตูประกาย² ปิยะรัตน์ ปรีย์มาโนช³ และมงคล รัชชะ⁴ (2023) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างค่ามลพิษฝุ่นละออง $PM_{2.5}$ กับโรกระบบทางเดินหายใจและโรคหัวใจหลอดเลือด กรณีศึกษาพื้นที่กรุงเทพมหานครและจังหวัดนครสวรรค์ พบว่าค่า Mean ของ $PM_{2.5}$ ในช่วงฤดูฝนของพื้นที่กรุงเทพมหานครและจังหวัดนครสวรรค์สูงกว่านอกฤดูฝนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.001$) โดยในกรุงเทพมหานครพบค่าความเข้มข้นของฝุ่นละออง $PM_{2.5}$ มีความสัมพันธ์ในทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการเกิดโรคปอดบวม (Pneumonia), และโรคหลอดลมอักเสบ (Bronchitis) สอดคล้องกับงานวิจัยของเด่นดวงใจ, สุทธิศักดิ์, ได้ศึกษา ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณฝุ่นละออง $PM_{2.5}$ รายวัน

ในอากาศกับการมารับการรักษาด้วยโรคกลุ่มระบบทางเดินหายใจ และระบบหลอดเลือด พบว่า จังหวัดราชบุรีมีปัญหามลพิษของ $PM_{2.5}$ โดยช่วงปี พ.ศ. 2557 – 2563 มีระดับ $PM_{2.5}$ เฉลี่ยรายวันสูงกว่า มาตรฐานกรมควบคุมมลพิษเฉลี่ยปีละ 40 วัน ซึ่ง $PM_{2.5}$ สามารถก่อให้เกิดโรคระบบการหายใจ ระบบหัวใจและหลอดเลือดได้ แต่ยังมีการศึกษาถึงระดับ $PM_{2.5}$ และผลกระทบต่อสุขภาพในจังหวัดราชบุรี เมื่อฝุ่นละออง $PM_{2.5}$ เฉลี่ยรายวันเกิน มาตรฐานกรมควบคุมมลพิษเฉลี่ยปีละ 37 ± 11 วัน และเกินมาตรฐานองค์การอนามัยโลกเฉลี่ยปีละ 137 ± 36 วัน ผู้ป่วย ที่มาแผนกฉุกเฉินมีทั้งหมด 38,377 ครั้ง โดยเป็นโรคระบบการหายใจ 26,762 ครั้งและโรคระบบหัวใจและหลอดเลือด 16,345 ครั้ง และในภาพรวมระดับ $PM_{2.5}$ เฉลี่ยรายวันที่เพิ่มขึ้นทุก $10 \mu g/m^3$ สัมพันธ์กับอัตราส่วนอุบัติการณ์ (IRR) การ มาโรงพยาบาลด้วยโรคปอดอุดกั้นเรื้อรังกำเริบเพิ่มขึ้น 1.06 เท่า (95% CI 1.01 - 1.11)

จากการหาความสัมพันธ์เชิงพื้นที่ที่ฝุ่นละออง $PM_{2.5}$ กับการเกิดโรคระบบทางเดินหายใจ พบว่า การเกิดฝุ่นไม่มีความสัมพันธ์กับการเกิดโรคระบบทางเดินหายใจ ผู้วิจัยทำการศึกษางานวิจัยของคุณ ณิชกุล ชาดิทรัพย์สิทธิ์ (2023) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ของฝุ่นละอองที่ดึงมาจากดาวเทียมและการตรวจวัดภาคพื้นดินในภาคเหนือของประเทศไทยการศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างแบบจำลองในการประมาณความเข้มข้นของฝุ่นละอองของ $PM_{2.5}$ และ PM_{10} ในระดับภาคพื้นดินด้วยดาวเทียม Suomi-NPP ระบบเซนเซอร์ VIIRS ในพื้นที่ภาคเหนือของ ประเทศไทย แต่ไม่ได้ทำการศึกษาความสัมพันธ์กับการเกิดโรค ทั้งนี้จากการศึกษาที่ไม่พบความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้น อาจเกิดจากผู้วิจัยศึกษาช่วงเวลาเดียว จากการศึกษานี้ผู้วิจัยทำการศึกษาความสัมพันธ์เกี่ยวกับโรคระบบทางเดินหายใจ ประกอบด้วย โรคมะเร็งปอด โรคหลอดเลือดอักเสบ โรคหลอดเลือดสมอง และโรคระบบหัวใจและหลอดเลือด สอดคล้องกับการศึกษาของ ญัฐธิดา ดีสะอาด (2022) ได้ศึกษาแนวคิดเกี่ยวกับวิเคราะห์การกระจายเชิงพื้นที่ของผู้ป่วยมะเร็งปอดในตำบลแม่กา อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา ประกอบด้วยการวิเคราะห์อัตราป่วยและวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงโรคมะเร็งปอด (Risk area) แต่ละหมู่บ้านในตำบลแม่กา โดยใช้จำนวนสถิติผู้ป่วยมะเร็งปอดที่ได้รับการวินิจฉัยช่วงระหว่างปี พ.ศ. 2558 ถึง 2563

การเกิดฝุ่นละอองและพื้นที่เสี่ยงในการเกิดโรคระบบทางเดินหายใจ ปริมาณฝุ่นสอดคล้องกับพื้นที่การศึกษา และพบความหนาแน่นของฝุ่นลดลงในช่วงเดือน พฤษภาคม ถึง เดือน กรกฎาคม ซึ่งพบว่ามีความเป็นไปได้ในช่วงฤดูฝน สอดคล้องกับงานวิจัยของ บัวขาว (2023) ทำการศึกษาค่า $PM_{2.5}$ ในรอบปีจะค่อยๆ ลดลงในช่วงเดือนพฤษภาคมจนถึงช่วงเดือนพฤศจิกายนเนื่องจากในช่วงนี้จะ เป็นช่วงฤดูฝนทำให้ค่าฝุ่นละออง $PM_{2.5}$ บางส่วนจะถูกชะล้างด้วยน้ำฝนจึงมีค่าน้อย สอดคล้องกับการศึกษาของ ธิติยา ศรีนาราง (2020) พบว่าจากค่าเฉลี่ยทั้ง 5 ปี ในช่วงฤดูร้อน พ.ศ.2554-2558 ปลายเดือนกุมภาพันธ์ต่อเนื่องไปจนถึงเดือนมีนาคมและเมษายน มีปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอนในปริมาณมาก เนื่องจากความกดอากาศสูงจากลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือกำลัง

ลง ส่งผลให้อากาศมีอุณหภูมิสูงขึ้น สภาพอากาศร้อนอบอ้าวและแห้งแล้งโดยทั่วไป เป็นสาเหตุของการเกิดไฟป่าในหลายบริเวณของภาคเหนือ และฤดูร้อนยังเป็นฤดูกาลที่มีการเผาวัชพืช ทั้งเพื่อความสะดวกในการเก็บหาของป่าและเพื่อเตรียมพื้นที่สำหรับทำการเกษตรในฤดูฝนจึงทำให้ฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอนมีปริมาณเพิ่มมากขึ้น ประกอบกับภาคเหนือมีลักษณะภูมิประเทศเป็นแอ่งที่ราบระหว่างภูเขาที่มีพื้นที่ขนาดเล็กโอบล้อมไปด้วยแนวภูเขาและอยู่ใกล้กับประเทศเพื่อนบ้าน บรรยากาศชั้นล่างถูกกดทับด้วยมวลอากาศที่เย็นกว่าในบรรยากาศชั้นบน ทำให้การกระจายตัวของฝุ่นไม่ดี โดยค่าเฉลี่ย 24 ชั่วโมงของปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน เฉลี่ย 5 ปี ระหว่าง พ.ศ. 2554-2558 มีปริมาณมากที่สุดในเดือนมีนาคม ปริมาณเฉลี่ยจากทุกสถานี ตรวจวัดเท่ากับ 107 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร รองลงมาคือเดือนกุมภาพันธ์และเมษายน โดยมีปริมาณ 73 และ 66 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตรตามลำดับ และมีปริมาณน้อยที่สุดเดือนสิงหาคม โดยมีปริมาณเฉลี่ยจากสถานีตรวจวัดเท่ากับ 19 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

กล่าวโดยสรุปจากการศึกษาในครั้งนี้พบว่า การวิเคราะห์เปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่าง PM_{2.5} กับการเกิดโรคระบบทางเดินหายใจพบว่า การเกิด PM_{2.5} ไม่มีความสัมพันธ์กับการเกิด ได้แก่ โรคปอดอักเสบ,โรคหลอดเลือดหัวใจ,โรคหลอดเลือดสมอง และ การเกิด PM_{2.5} มีความสัมพันธ์กับการเกิด ได้แก่ โรคหลอดเลือดอักเสบ,โรคมะเร็งปอด และเมื่อนำมาทำแผนที่การกระจายเชิงพื้นที่ของผู้ป่วยโรคหลอดเลือดอักเสบ,โรคมะเร็งปอด ในอำเภอหนองเรือ จังหวัดขอนแก่น ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2562 ถึง 2567 มีการกระจายตัวทั่วพื้นที่ศึกษาซึ่งพบว่าในพื้นที่ตำบลโนนทัน ตำบลหนองเรือ มีอัตราป่วยโรคหลอดเลือดอักเสบ,โรคมะเร็งปอด สูงมากในหลายหมู่บ้านโดยเฉพาะเมื่อวิเคราะห์ พื้นที่เสี่ยง (hotspot) พบว่าในพื้นที่ของตำบลโนนทอง ตำบลหนองเรือ ตำบลโนนสะอาด มีหมู่บ้านที่พบเป็นพื้นที่เสี่ยงของโรคหลอดเลือดอักเสบ,โรคมะเร็งปอด ขณะเดียวกันเมื่อวิเคราะห์ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการเกิดโรคหลอดเลือดอักเสบ,โรคมะเร็งปอด ในอำเภอหนองเรือพบว่า ในพื้นที่อำเภอหนองเรือมีโรงงานน้ำตาล คนในพื้นที่ส่วนใหญ่ทำไร่อ้อย,ข้าวนาปี,ข้าวนาปรัง มีการสัมผัสสารเคมีทางการเกษตร การสัมผัสฝุ่นจากการเผาตอซังข้าวและอ้อยเป็นประจำ

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. ใช้เป็นข้อมูลในการประเมินผลกระทบทางมลพิษอากาศ เพื่อนำไปใช้ควบคุมมลพิษอากาศในอนาคตได้
2. ใช้คาดการณ์แนวโน้มของการเกิดสารมลพิษทางอากาศ และการเจ็บป่วยด้วยโรคระบบทางเดินหายใจ

3. ใช้วางแผน ป้องกันหรือควบคุมโรคในพื้นที่ได้อย่างเหมาะสม โดยการกำหนดนโยบายเฝ้าระวังโรค ในระดับพื้นที่ที่เสี่ยงต่อการเกิดโรค เพื่อนำไปสู่การลดโอกาสเสี่ยงของการเกิดโรค

4. การให้สุขศึกษาเกี่ยวกับผลกระทบเพื่อให้ประชาชนดูแลป้องกันตนเองในช่วงที่มีค่าความเข้มข้นสูงเกินมาตรฐาน และการเฝ้าระวังที่จำเป็นต่อกลุ่มเสี่ยง

5. นำข้อมูลไปใช้ในการสร้างแผนควบคุมที่สามารถควบคุมแหล่งกำเนิดของ PM_{2.5} เพื่อลดปริมาณในสิ่งแวดล้อม

5.3.2 ข้อเสนอแนะสำหรับการศึกษาค้างต่อไป

1. ควรมีการศึกษาพื้นที่ที่กว้างมากขึ้น เพื่อเป็นข้อมูลสนับสนุน เพื่อความน่าเชื่อถือของข้อมูล ที่อ้างอิงปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อโรค ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อการเกิดฝุ่น PM_{2.5}

2. ควรศึกษาตัวแปรอื่น ๆ เช่น การประเมินการสัมผัสปัจจัยเสี่ยง ปัจจัยทางด้านภูมิศาสตร์ รวมทั้งปัจจัยกำหนดสุขภาพด้านอื่น ๆ ร่วมด้วย

3. ควรมีการศึกษาติดตามไปข้างหน้า (Cohort Study) ในกลุ่มเสี่ยงเพื่อให้ได้ข้อมูลสาเหตุที่แท้จริงของการเกิดโรค



- Chen, F. e., Lin, Z., Chen, R., Norback, D., Liu, C., Kan, H., Deng, Q., Huang, C., Hu, Y., & Zou, Z. (2018). The effects of PM_{2.5} on asthmatic and allergic diseases or symptoms in preschool children of six Chinese cities, based on China, Children, Homes and Health (CCHH) project. *Environmental pollution*, 232, 329-337.
- Guideline, W. A. Q. (2008). Update of WHO air quality guidelines. *Air Quality, Atmosphere & Health*, 1, 7-13.
- Health, W. (2023). *WHO ambient air quality database, 2022 update: status report*. World Health Organization.
- Hoeflinger, W., & Laminger, T. (2019). PM_{2.5} or respirable dust measurement and their use for assessment of dust separators. *Journal of the Taiwan Institute of Chemical Engineers*, 94, 53-61.
- Hoptsi, D., Siedov, A., Anopriienko, T., Khainus, D., & Yaremko, D. (2023). Advantages of using QGIS to solve spatial planning tasks.
- Iqbal, M. P. (2024). Air Pollution: Challenges to Human Health in Pakistan. In (Vol. 34, pp. 507-508): College of Physicians and Surgeons Pakistan.
- Jeefoo, P. (2021). การศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการเกิดโรคมะเร็งปอด และวิเคราะห์การกระจายเชิงพื้นที่ด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์. *The Journal of Spatial Innovation Development*, 2(3), 94-110.
- Kumlom, T. (2021). การประมาณค่าเชิงพื้นที่สำหรับการวิเคราะห์การแพร่กระจายฝุ่นละออง ในเขตเทศบาลเมืองนครภูเก็ต จังหวัดภูเก็ต. *Wittayasara: Integration Apply Engineering and Industrial Technology*, 14(1), 24-36.
- Muenmee, S. (2021). การประเมินความเสี่ยงด้านสุขภาพจากการได้รับฝุ่น PM_{2.5} จากพื้นที่อุตสาหกรรมในอำเภอปลวกแดง จังหวัดระยอง. *Health Science, Science and Technology Reviews*, 14(3), 95-110.
- Pipatvech, K., & Uppachak, S. (2021). ความสัมพันธ์ระหว่างการสัมผัสฝุ่น ละออง PM_{2.5} กับอาการกำเริบของผู้ป่วยโรคปอดอุดกั้นเรื้อรังในโรงพยาบาลน่าน. *Journal of Health Science of Thailand*, 30(4), 645-653.
- Pollution, A. (2024). Air Pollution: Challenges to Human Health in Pakistan. In (Vol. 34, pp. 507-508): College of Physicians and Surgeons Pakistan.

Quality, A. Air Quality Index.

Srinarang, T. (2020). การประเมินปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน (PM10) ด้วยวิธีประมาณค่าเชิงพื้นที่ในบริเวณภาคเหนือของประเทศไทย. *The Journal of Spatial Innovation Development*, 1(2), 35-47.

Srinarang, T., & Ket-ord, R. (2020). การประเมินปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน (PM10) ด้วยวิธีประมาณค่าเชิงพื้นที่ในบริเวณภาคเหนือของประเทศไทย. *The Journal of Spatial Innovation Development*, 1(2), 35-47.

Supasri, T., Gheewala, S. H., Macatangay, R., Chakpor, A., & Sedpho, S. (2023). Association between ambient air particulate matter and human health impacts in northern Thailand. *Scientific Reports*, 13(1), 12753.

WHO. (2018). WHO 2016 Classification of gliomas. *Neuropathology and applied neurobiology*, 44(2), 139-150.

Woranara. (2023). ความสัมพันธ์ระหว่างค่ามลพิษฝุ่นละออง PM2.5 กับโรคระบบทางเดินหายใจ และโรคหัวใจหลอดเลือด: กรณีศึกษาพื้นที่กรุงเทพมหานครและจังหวัดนครสวรรค์. วารสารวิจัยวิทยาศาสตร์ และ เทคโนโลยีมหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา, 8(1), 61-72.

Xing, Y.-F., Xu, Y.-H., Shi, M.-H., & Lian, Y.-X. (2016). The impact of PM2.5 on the human respiratory system. *Journal of thoracic disease*, 8(1), E69.

กรมควบคุมมลพิษ. ผลกระทบของกฎหมายระหว่างประเทศเกี่ยวกับปัญหามลพิษทางอากาศ ข้ามพรมแดนระยะไกล: ศึกษากรณีของประเทศไทย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย].

กลั่นดาว, ส. (2002). ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์และการประยุกต์. วารสาร ศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, 2(2), 17-23.

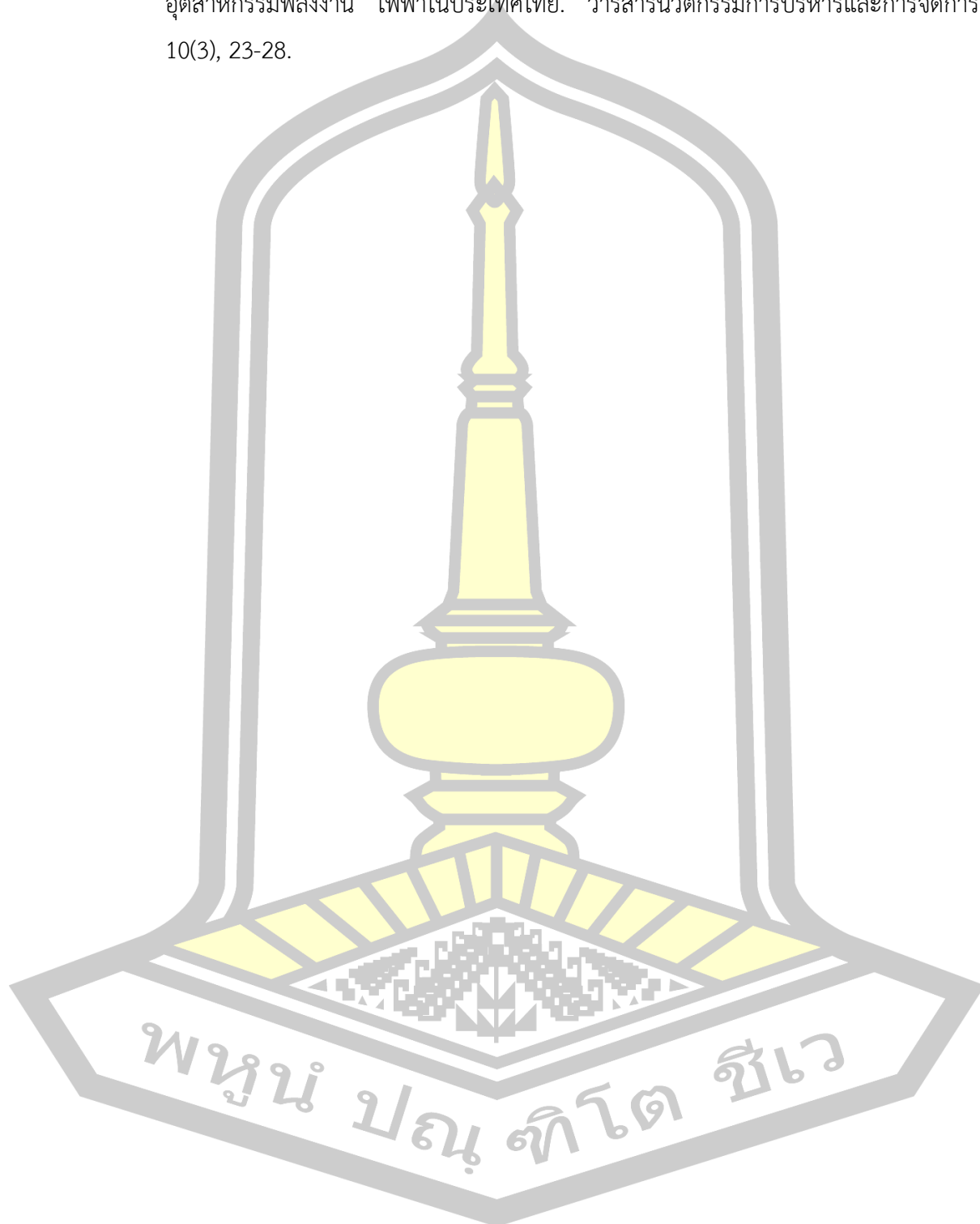
ชาติทรัพย์สิทธิ, ณ. (2022). ความสัมพันธ์ของฝุ่นละอองที่ดึงมาจากดาวเทียม และการตรวจวัดภาคพื้นดินในภาคเหนือของประเทศไทย. วารสาร การจัดการ สิ่งแวดล้อม, 18(1), 72-89.

ดวงใจ, ุ. (2020). ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณฝุ่นละออง PM2.5 รายวันในอากาศกับการมารับการรักษาด้วยโรคกลุ่มระบบทางเดินหายใจ และระบบหลอดเลือด ณ โรงพยาบาล ราชบุรี อ. เมือง จ. ราชบุรี.

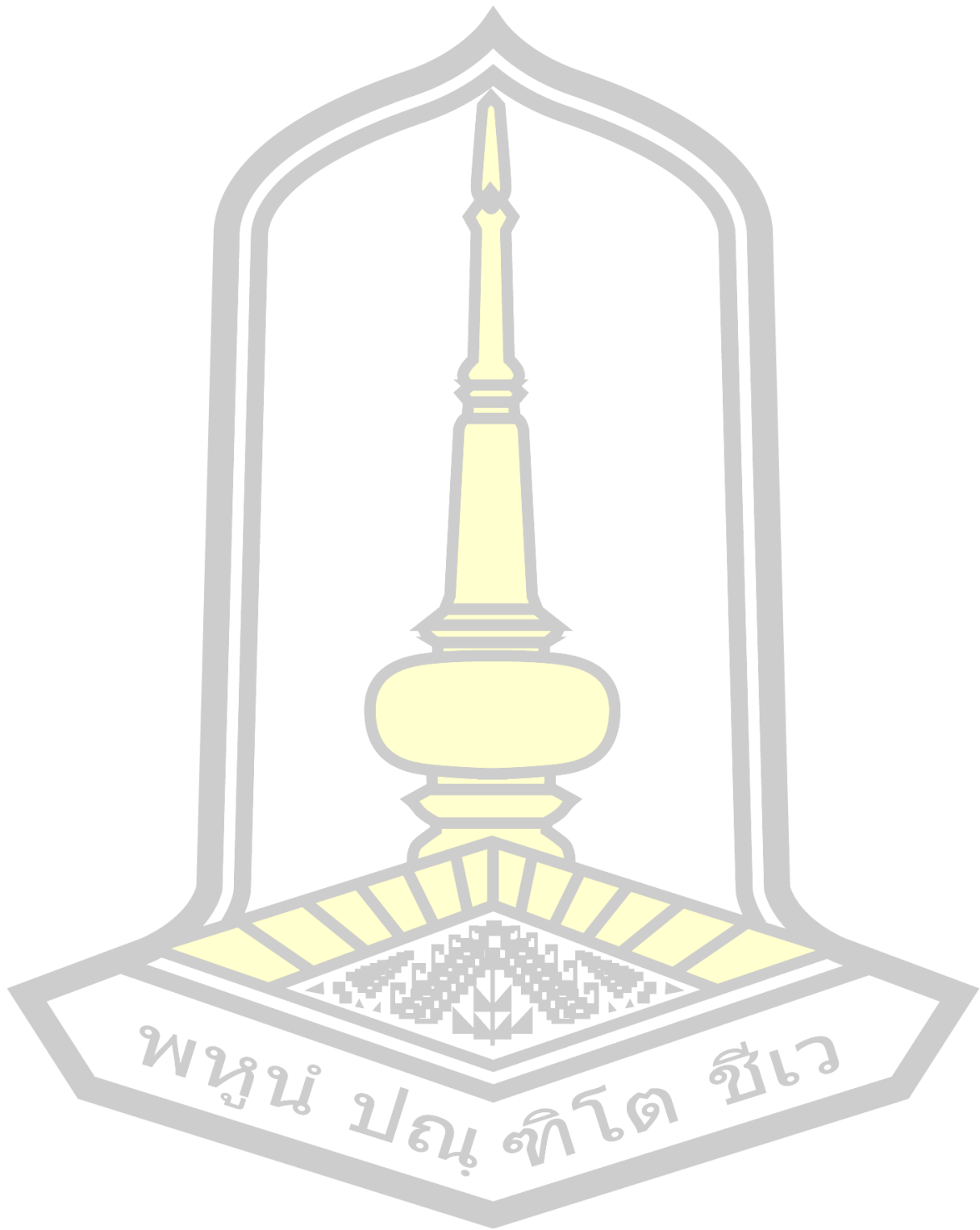
บัวขาว, ล. (2023). แบบจำลองการประมาณค่าฝุ่น ละออง PM2.5 จาก ข้อมูลความถี่เชิงแสงของ ฝุ่นละอองในพื้นที่อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มจร., 8(1), 50-58.

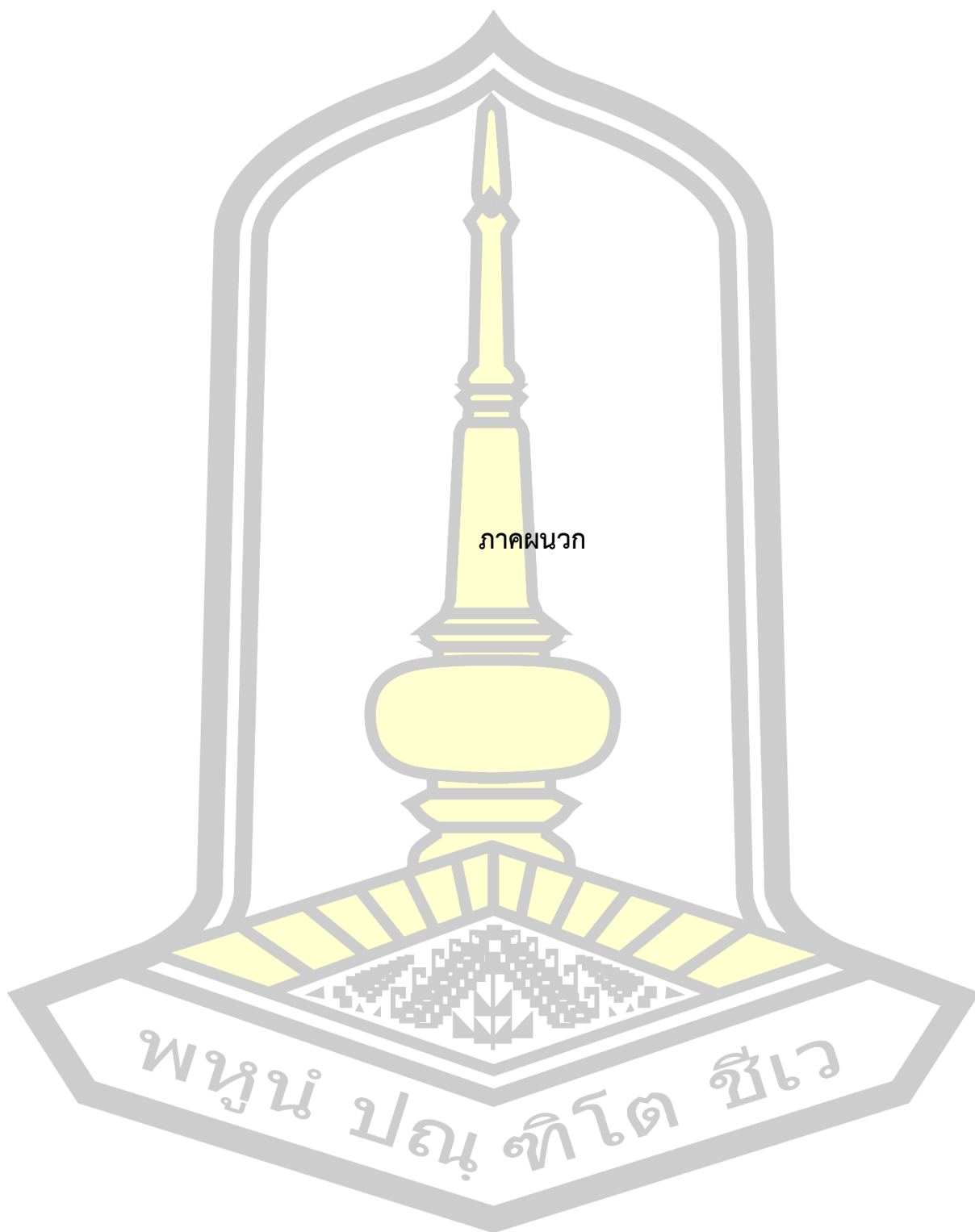
บุญยะพรรค, น. (2019). สรุปลความรู้_นางดวงพร บุญยะพรรค.pdf. วารสารกรมพัฒนาที่ดิน.

อุตสาหกรรมพลังงาน. (2022). อิทธิพลของการจัดการทุนมนุษย์ ต่อ การเกิดนวัตกรรมองค์กร ใน อุตสาหกรรมพลังงาน ไฟฟ้าในประเทศไทย. วารสารนวัตกรรมการบริหารและการจัดการ, 10(3), 23-28.



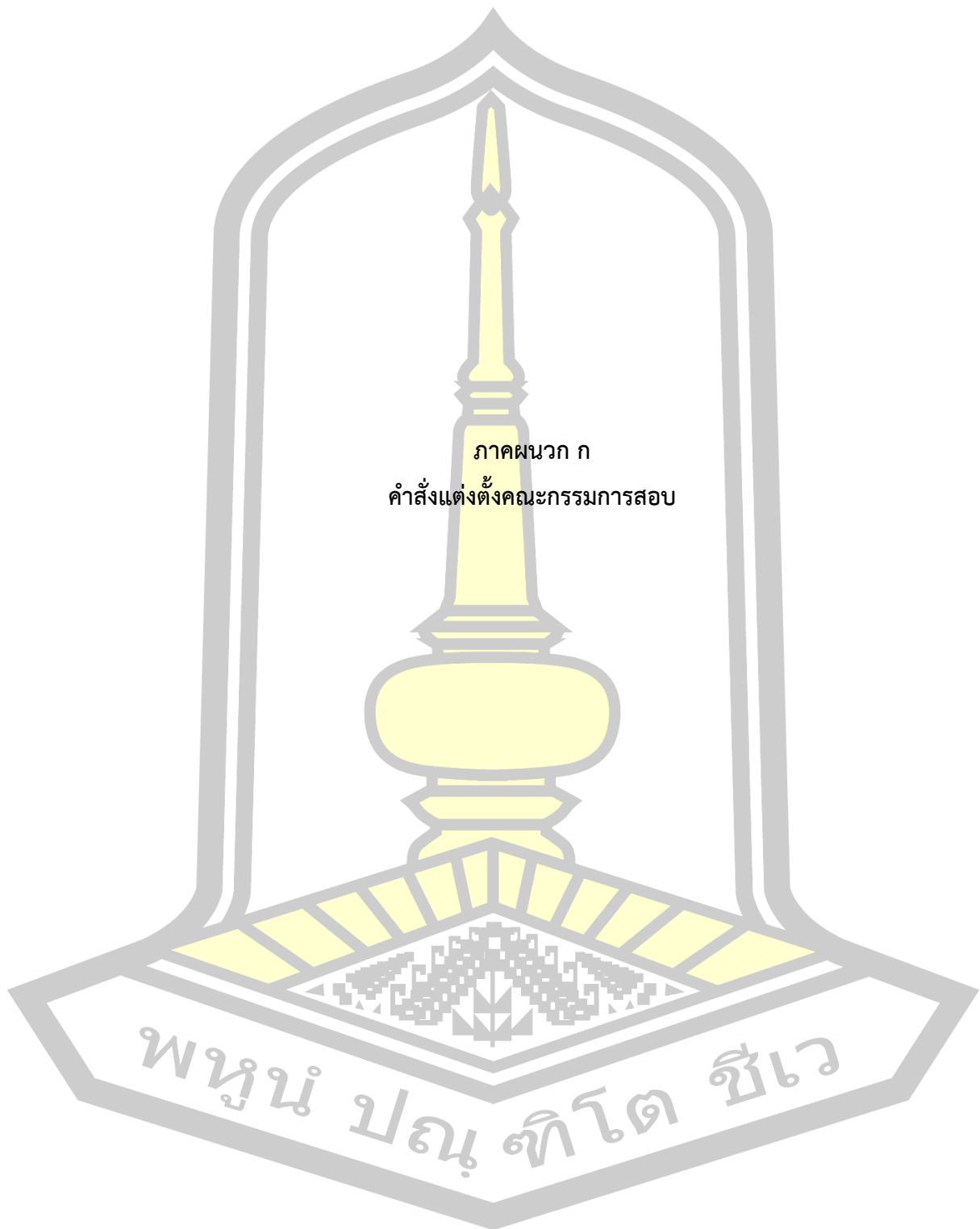
บรรณานุกรม





ภาคผนวก

พหุมนุ ปณ ทิโต ชีเว





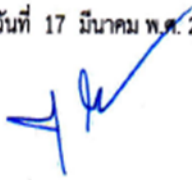
คำสั่งคณะกรรมการสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
ที่.....๒๑๒...../2568
เรื่อง แต่งตั้งคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ภาคเรียนที่ 2/2567

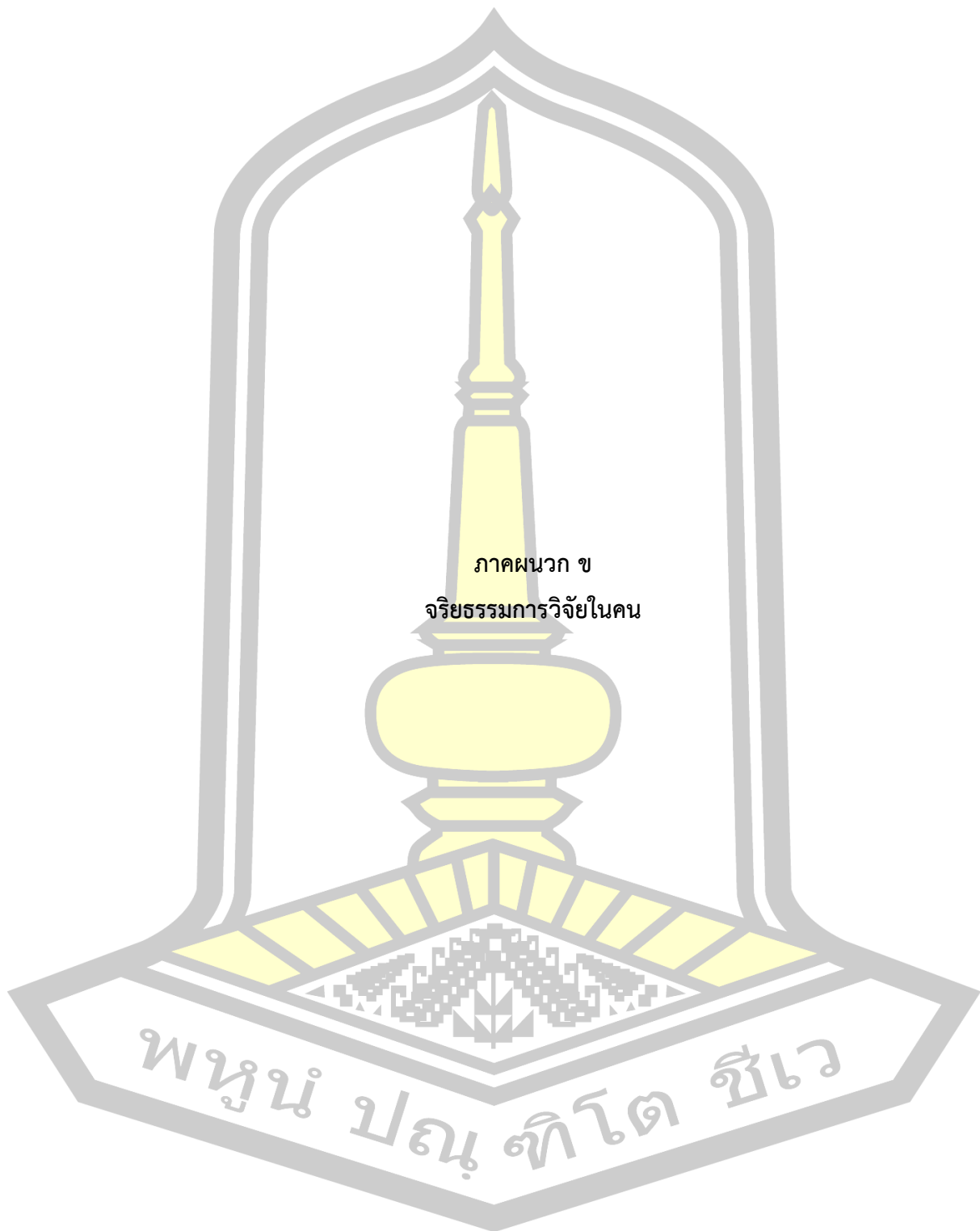
เพื่อให้การดำเนินการสอบวิทยานิพนธ์ของนางสาวสุวลี พันปี รหัสนิสิต 65011482005 ปริญญาโท ระบบ
นอกระบบราชการ สาขาวิชา เทคโนโลยีทางสุขภาพและความปลอดภัย แผน ก แบบ ก 2 คณะสาธารณสุขศาสตร์
มหาสารคาม เรื่อง : ความสัมพันธ์เชิงพื้นที่ฝุ่นละออง PM2.5 กับการเกิดโรคทางเดินหายใจ ของประชาชนในเขตพื้นที่
เขตอำเภอหนองเรือ จังหวัดขอนแก่น ดำเนินไปด้วยความเรียบร้อยและมีประสิทธิภาพ อาศัยอำนาจตามข้อ 53 ของ
ข้อบังคับมหาวิทยาลัยมหาสารคาม ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2560 จึงอนุมัติแต่งตั้งคณะกรรมการสอบ
วิทยานิพนธ์ ดังนี้

- | | |
|------------------------------------|----------------------------------------|
| 1. ผศ.ดร.ฤทธิรงค์ จังโกฏี | ประธานกรรมการสอบ (ผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก) |
| 2. รศ.ดร.นิรุวรรณ เทิรันโบล | กรรมการสอบ (อาจารย์ประจำหลักสูตร) |
| 3. รศ.ดร.จินดาวลัย วิบูลย์อุทัย | กรรมการสอบ (อาจารย์ประจำหลักสูตร) |
| 4. ผศ.ดร.วิศิษฎ์ ทองคำ | อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก |
| 5. อ.ดร.สุลวีวัลย์ อัญญาศิริรินทร์ | อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม |

ทั้งนี้ ให้ดำเนินการสอบวิทยานิพนธ์ในวันที่ 4 เมษายน พ.ศ. 2568 เวลา 09.00-12.00 น. ห้อง Ph211
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

สั่ง ณ วันที่ 17 มีนาคม พ.ศ. 2568


(รองศาสตราจารย์ ดร.สุมัทนา กลางคาร)
คณบดีคณะสาธารณสุขศาสตร์





คณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคน มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

เอกสารรับรองโครงการวิจัย

เลขที่การรับรอง : 615-541/2567

ชื่อโครงการวิจัย (ภาษาไทย) ความสัมพันธ์เชิงพื้นที่ฝุ่นละออง PM2.5กับการเกิดโรคทางเดินหายใจส่วนล่าง
ของประชาชนในเขตพื้นที่เขตอำเภอหนองเรือ จังหวัดขอนแก่น

ชื่อโครงการวิจัย (ภาษาอังกฤษ) The spatial relationship of PM2.5 dust and the incidence of lower
respiratory tract diseases among people. In the area of Nong Ruea District Khon Kaen Province.

ผู้วิจัย : นางสาวสุวดี พันปี

หน่วยงานที่รับผิดชอบ : คณะสาธารณสุขศาสตร์

สถานที่ทำการวิจัย : โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลบ้านผือ อำเภอหนองเรือ จังหวัดขอนแก่น

ประเภทการพิจารณาแบบ : แบบเร่งรัด

วันที่รับรอง : 24 กันยายน 2567

วันหมดอายุ : 23 กันยายน 2568

ข้อเสนอการวิจัยนี้ ได้รับการพิจารณาและให้ความเห็นชอบจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคน
มหาวิทยาลัยมหาสารคามแล้ว และอนุมัติในด้านจริยธรรมให้ดำเนินการศึกษาวิจัยเรื่องข้างต้นได้ บนพื้นฐาน
ของโครงร่างงานวิจัยที่คณะกรรมการฯ ได้รับและพิจารณา เมื่อเสร็จสิ้นโครงการแล้วให้ผู้วิจัยส่งแบบฟอร์ม
การปิดโครงการและรายงานผลการดำเนินงานมายังคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคน มหาวิทยาลัย
มหาสารคาม หรือหากมีการเปลี่ยนแปลงใดๆ ในโครงการวิจัย ผู้วิจัยจักต้องยื่นขอรับการพิจารณาใหม่

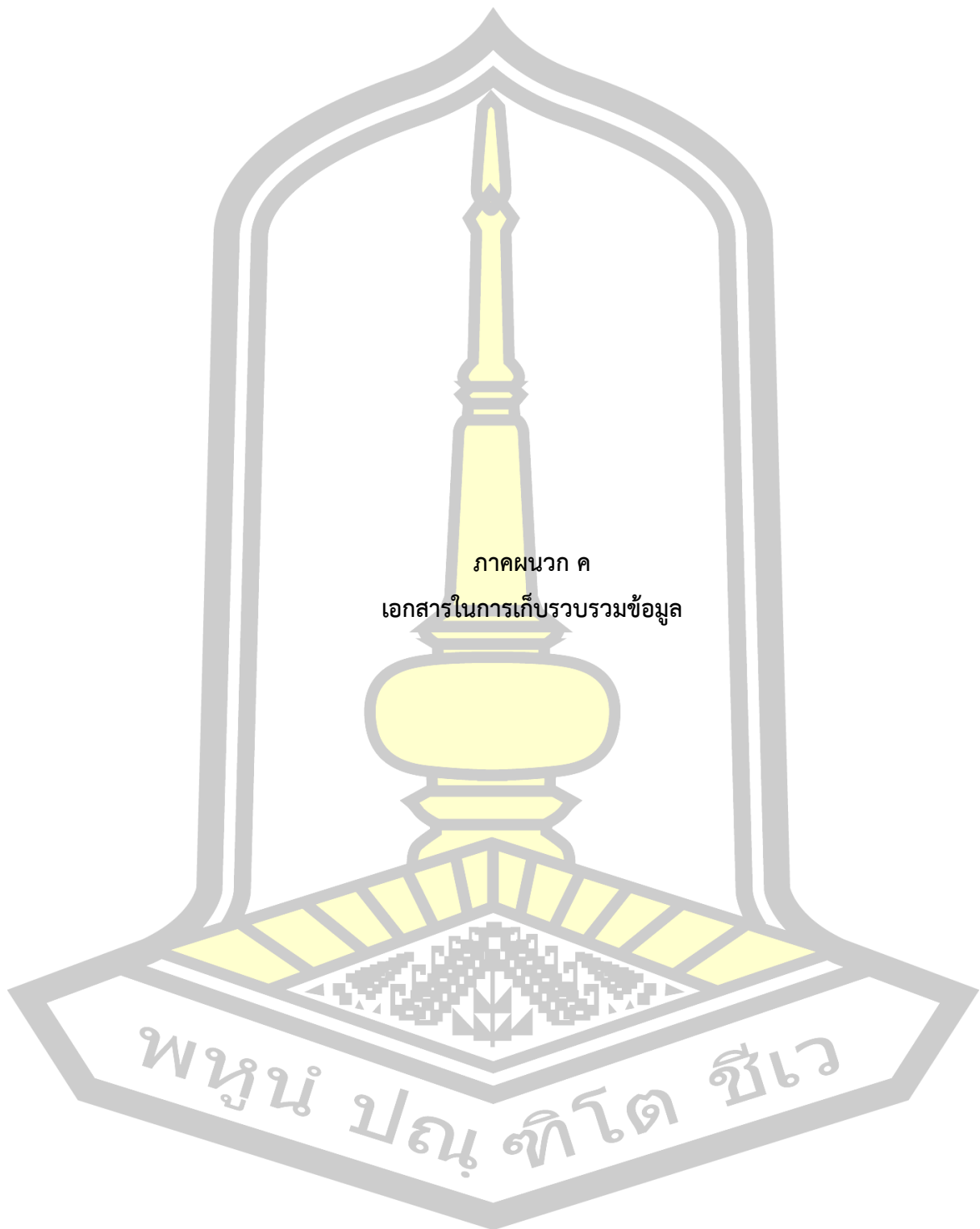
ภคร์ สว่างจิตร์

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ เกษักรหญิงรัตรี สว่างจิตร์)

ประธานคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคน

มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

ทั้งนี้ การรับรองนี้มีเงื่อนไขดังที่ระบุไว้ด้านหลังทุกข้อ (ดูด้านหลังของเอกสารรับรองโครงการวิจัย)



คุณภาพอากาศในพื้นที่บริเวณ ต.ในเมือง อ.เมือง จ.ขอนแก่น ปี 2562

เดือน	ฟอสเฟตไดออกไซด์ (SO ₂)		ฟอสโบรอนไดออกไซด์ (NO ₂)		ฟอสฟอรัสไดออกไซด์ (CO)		ฟอสไดออกไซด์ (O ₃)				ฝุ่นละอองขนาดเล็ก 10 ไมครอน (PM ₁₀)		ฝุ่นละอองขนาดเล็ก 2.5 ไมครอน (PM _{2.5})													
	ค่าสูงสุด ค่าต่ำสุด	ค่าเฉลี่ย ค่า > std.	ค่าสูงสุด ค่าต่ำสุด	ค่าเฉลี่ย ค่า > std.	ค่าสูงสุด ค่าต่ำสุด	ค่าเฉลี่ย ค่า > std.	ค่าสูงสุด ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด ค่าต่ำสุด	วัน > std.	ค่าเฉลี่ย รวม	ค่าสูงสุด ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด ค่าต่ำสุด	วัน > std.	ค่าเฉลี่ย รวม											
มกราคม	8	0	1	55	2	0/704	13	2.10	0.30	0/704	0.84	110	0	80	3	4/31	35	92	41	0/31	65	54	23	1/29	37	
กุมภาพันธ์	10	0	2	96	3	0/605	20	2.40	0.30	0/605	0.86	158	1	123	2	24/28	50	164	60	8/28	109	100	31	24/28	68	
มีนาคม	24	0	2	77	0	0/695	13	1.80	0.40	0/697	0.84	143	6	123	13	29/31	59	158	57	6/29	103	109	44	24/28	69	
เมษายน	3	0	1	48	1	0/669	11	1.20	0.00	0/669	0.59	135	2	119	13	24/30	59	79	36	0/29	60	56	28	1/30	41	
พฤษภาคม	4	0	1	27	0	0/700	8	1.00	0.10	0/701	0.52	99	7	89	12	12/31	48	81	27	0/29	48	41	15	0/31	29	
มิถุนายน	2	0	1	28	2	0/682	7	0.90	0.00	0/607	0.34	84	1	71	7	1/30	39	50	27	0/30	33	23	13	0/30	17	
กรกฎาคม	3	0	1	25	1	0/701	7	0.90	0.20	0/701	0.32	81	0	71	5	1/31	30	43	22	0/31	33	21	13	0/31	17	
สิงหาคม	3	0	1	27	1	0/697	6	1.00	0.30	0/698	0.46	82	1	64	2	0/31	25	46	23	0/31	30	22	12	0/31	16	
กันยายน	4	1	1	31	1	0/682	8	1.50	0.30	0/682	0.66	55	1	50	3	0/18*	21	99	20	0/30	47	61	11	2/30	25	
ตุลาคม	4	1	1	29	1	0/712	9	1.40	0.60	0/712	0.85	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	87	37	0/31	49	53	17	1/31	26	
พฤศจิกายน	5	1	2	47	1	0/687	11	1.70	0.70	0/687	0.95	89	1	84	7	5/15	46	86	32	0/30	57	51	16	1/30	30	
ธันวาคม	5	0	2	61	0	0/707	13	1.90	0.00	0/707	0.70	125	2	107	3	19/31	46	124	44	1/31	77	71	19	8/31	42	
ค่ามาตรฐาน	300	-	170	-	30	-	100	70	-	-	-	120	-	50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

หมายเหตุ : เป็นข้อมูลที่สามารถตรวจสอบในระดับท้องถิ่น

สำนักงานและประชาชน
ภาคจัดการคุณภาพอากาศในพื้นที่
31 มกราคม 2563



คุณภาพอากาศในพื้นที่บริเวณ ต.ในเมือง อ.เมือง จ.ขอนแก่น ปี 2563

เดือน	ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO ₂)			ก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO ₂)			ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO)			ก๊าซโอโซน (O ₃)																	
	ค่าเฉลี่ย ค่า > std.	ค่าเฉลี่ย std. > std.	รวมเดือน	ค่าเฉลี่ย ค่า > std.	ค่าเฉลี่ย std. > std.	รวมเดือน	ค่าเฉลี่ย ค่า > std.	รวมเดือน	ค่าเฉลี่ย ค่า > std.	ค่าเฉลี่ย std. > std.	รวมเดือน	ค่าเฉลี่ย ค่า > std.	ค่าเฉลี่ย std. > std.	รวมเดือน	ค่าเฉลี่ย ค่า > std.	ค่าเฉลี่ย std. > std.	รวมเดือน										
มกราคม	3	0	0/706	1	47	0	0/706	13	1.90	0.10	0/706	0.54	99	0	87	8	14/31	44	137	41	1/31	80	75	20	9/31	43	
กุมภาพันธ์	5	0	0/654	2	53	1	0/654	13	1.40	0.20	0/654	0.55	99	4	90	17	17/29	52	133	48	2/29	86	80	22	8/29	45	
มีนาคม	4	0	0/668	2	63	1	0/668	12	1.40	0.20	0/695	0.67	98	1	89	7	13/31	46	127	34	1/31	86	72	17	18/31	50	
เมษายน	3	0	0/685	1	29	0	0/685	8	1.20	0.40	0/685	0.68	98	6	89	12	19/30	49	115	33	0/30	65	71	17	2/30	38	
พฤษภาคม	5	0	0/702	1	28	0	0/702	7	1.10	0.00	0/702	0.33	92	1	85	2	4/17*	39	88	27	0/31	53	49	13	0/31	26	
มิถุนายน	5	0	0/676	1	20	0	0/676	5	1.20	0.00	0/678	0.24	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	42	22	0/30	32	22	10	0/30	15	
กรกฎาคม	9	0	0/345**	1	28	0	0/706	6	1.00	0.03	0/706	0.40	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	42	25	0/29	33	22	12	0/31	16	
สิงหาคม	N/A	N/A	N/A	N/A	22	1	0/711	6	1.30	0.20	0/711	0.41	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	46	23	0/30	34	24	12	0/31	16	
กันยายน	N/A	N/A	N/A	N/A	25	0	0/684	7	0.89	0.16	0/685	0.47	34	1	24	7	0/6**	16	49	19	0/30	36	24	9	0/30	17	
ตุลาคม	N/A	N/A	N/A	N/A	27	0	0/712	8	1.27	0.32	0/712	0.58	67	1	62	2	0/31	22	73	26	0/29	41	32	10	0/31	19	
พฤศจิกายน	N/A	N/A	N/A	N/A	45	1	0/689	11	1.69	0.44	0/689	0.71	78	1	72	1	1/30	31	90	36	0/28	57	51	16	1/30	28	
ธันวาคม	N/A	N/A	N/A	N/A	55	2	0/707	13	2.08	0.33	0/707	0.81	81	1	73	6	1/31	34	106	38	0/27	68	70	18	4/31	37	
ค่ามาตรฐาน	300	-	170	-	30	-	100	70	-	-	-	120	-	50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

หมายเหตุ : ค่าข้อมูลพื้นฐานการตรวจวัดในแต่ละพื้นที่ตาม

* : ข้อมูลระยะ 50 - 75

** : ข้อมูลระยะกว่าระยะ 50

N/A : เกินขีดจำกัด



คุณภาพอากาศในพื้นที่บริเวณศ.ในเมือง จ.ขอนแก่น ปี 2564

ฝุ่น	ก๊าซพิษหรือออกฤทธิ์ (SO ₂)			ไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO ₂)			คาร์บอนมอนอกไซด์ (CO)			ก๊าซโอโซน (O ₃)			ฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน (PM ₁₀)		ฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 2.5 ไมครอน (PM _{2.5})										
	ค่าเฉลี่ย 1 ชม (ppb)		ค่าเฉลี่ยรายเดือน	ค่าเฉลี่ย 1 ชม (ppb)		ค่าเฉลี่ยรายเดือน	ค่าเฉลี่ย 1 ชม (ppm)		ค่าเฉลี่ยรายเดือน	ค่าเฉลี่ย 1 ชม (ppb)		ค่าเฉลี่ยรายเดือน	ค่าเฉลี่ย 24 ชม (µg/m ³)		ค่าเฉลี่ยรายเดือน	ค่าเฉลี่ย 24 ชม (µg/m ³)									
	ค่าสูงสุด	ค่าที่เจต std.		ค่าสูงสุด	ค่าที่เจต std.		ค่าสูงสุด	ค่าที่เจต std.		ค่าสูงสุด	ค่าที่เจต std.		ค่าสูงสุด	ค่าที่เจต std.		ค่าสูงสุด	ค่าที่เจต std.								
มกราคม	#	#	#	76	2	0/708	16	2.65	0.45	0/708	0.90	97	4	82	6	8/31	41	138	42	3/31	84	88	17	12/31	49
กุมภาพันธ์	6	0	0/600	3	2	0/638	16	1.68	0.61	0/83**	0.84	98	4	92	6	6/28	38	122	34	1/28	79	78	16	9/28	46
มีนาคม	6	2	0/702	4	4	0/700	16	#	#	#	#	99	4	91	5	10/31	37	132	42	3/31	87	81	19	14/31	51
เมษายน	5	0	0/679	3	3	0/679	10	#	#	#	#	92	5	81	6	8/30	42	108	30	0/30	55	62	16	1/30	31
พฤษภาคม	6	2	0/709	3	2	0/710	10	#	#	#	#	81	5	74	7	1/31	40	72	31	0/31	48	41	15	0/31	25
มิถุนายน	5	3	0/683	3	24	0/683	7	#	#	#	#	73	9	62	15	0/30	32	76	28	0/30	41	31	12	0/30	19
กรกฎาคม	6	2	0/709	4	19	0/709	5	#	#	#	#	73	6	57	10	0/31	27	44	25	0/31	33	23	11	0/31	16
สิงหาคม	9	2	0/711	4	11	0/711	2	#	#	#	#	73	5	65	7	0/31	27	54	25	0/31	37	27	12	0/31	18
กันยายน	6	4	0/321**	5	6	0/323**	2	#	#	#	#	37	5	35	6	0/12**	18	48	25	0/16*	32	25	13	0/16*	16
ตุลาคม	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	58	25	0/31	39	31	13	0/31	20
พฤศจิกายน	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	78	39	0/30	56	41	14	0/30	26
ธันวาคม	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	100	41	0/31	69	60	16	3/31	37
ค่าเฉลี่ยรวม	300			-	170			-	30			-	100		70		-	120		-	50		-	-	

หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ยที่คำนวณจากรายเดือนในระดับท้องถิ่น
 * : ช่วงเวลา 50-75
 ** : ช่วงเวลาที่น้อยกว่า 50
 # : ไม่มีข้อมูล
 - : ไม่มีค่าหรือมีค่าว่าง



คุณภาพอากาศในพื้นที่บริเวณต.ในเมือง อ.เมือง จ.ขอนแก่น ปี 2565

เดือน	ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO ₂)			ไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO ₂)			คาร์บอนมอนอกไซด์ (CO)			ฟอสฟอรัส (P ₂)			ฝุ่นละอองขนาดเล็ก 10 ไมครอน (PM ₁₀)			ฝุ่นละอองขนาดเล็ก 2.5 ไมครอน (PM _{2.5})			รวมเดือน				
	ค่าเฉลี่ย 1 ชม (ppb)	ค่าสูงสุด	ค่าเฉลี่ย > std.	ค่าเฉลี่ย 1 ชม (ppb)	ค่าสูงสุด	ค่าเฉลี่ย > std.	ค่าเฉลี่ย 1 ชม (ppm)	ค่าสูงสุด	ค่าเฉลี่ย > std.	ค่าเฉลี่ย 1 ชม (ppb)	ค่าเฉลี่ย 8 ชม (ppb)	ค่าสูงสุด	วัน > std.	รวมเดือน	ค่าเฉลี่ย 24 ชม (std./ลบ.ม.)	ค่าสูงสุด	ค่าเฉลี่ย > std.	รวมเดือน		ค่าเฉลี่ย 24 ชม (std./ลบ.ม.)	ค่าสูงสุด	ค่าเฉลี่ย > std.	รวมเดือน
มกราคม	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	101	42	0.31	76	59	20	7.51	42	
กุมภาพันธ์	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	102	39	0.26	68	62	16	5.28	38	
มีนาคม	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	118	37	0.29	68	70	19	9.31	40	
เมษายน	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	131	27	2.90	68	87	13	8.90	41	
พฤษภาคม	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	54	25	0.31	38	34	12	0.31	20	
มิถุนายน	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	44	22	0.30	32	24	11	0.30	17	
กรกฎาคม	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	34	17	0.30	26	22	10	0.30	15	
สิงหาคม	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	35	18	0.31	25	19	9	0.31	14	
กันยายน	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	49	20	0.30	30	30	12	0.26	18	
ตุลาคม	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	78	24	0.31	45	#	#	#	#	
พฤศจิกายน	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	65	35	0.28	49	#	#	#	#	
ธันวาคม	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	90	35	0.21*	56	56	34	1.9**	42	
ค่าเฉลี่ยรวม	300	-	-	170	-	-	30	-	-	100	70	-	-	-	120	-	-	-	50	-	-	-	-

หมายเหตุ : # ไม่สามารถเก็บค่าตรวจวัดได้

* : ค่าเฉลี่ย 50-75

** : ค่าเฉลี่ยตรวจวัด 50

: ไม่ตรวจวัด

- : ไม่สามารถตรวจวัด

สำนักงานเขตเทศบาล

กองช่างเทคนิคและเครื่องจักรกล

13 ต.ม. 2566



คุณภาพอากาศในพื้นที่บริเวณศ.ในเมือง จ.ขอนแก่น ปี 2566

สถานี	ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO ₂)			ไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO ₂)			คาร์บอนมอนอกไซด์ (CO)			ก๊าซโอโซน (O ₃)					ค่าเฉลี่ยของค่าไม่เกิน 10 ชั่วโมง (PM ₁₀)			ค่าเฉลี่ยของค่าไม่เกิน 24 ชั่วโมง (PM ₁₀)				
	ค่าเฉลี่ย 1 ชม (ppb)	ค่าสูงสุด 24 ชม	ค่าเฉลี่ยรายเดือน	ค่าเฉลี่ย 1 ชม (ppb)	ค่าสูงสุด 24 ชม	ค่าเฉลี่ยรายเดือน	ค่าเฉลี่ย 1 ชม (ppm)	ค่าสูงสุด 24 ชม	ค่าเฉลี่ยรายเดือน	ค่าเฉลี่ย 1 ชม (ppb)	ค่าเฉลี่ย 8 ชม (ppb)	ค่าสูงสุด 24 ชม	วัน > 1 ครั้ง	ค่าเฉลี่ยรายเดือน	ค่าเฉลี่ย 24 ชม (มก./ลบ.ม.)	ค่าสูงสุด 24 ชม	วัน > 1 ครั้ง	ค่าเฉลี่ยรายเดือน	ค่าเฉลี่ย 24 ชม (มก./ลบ.ม.)	ค่าสูงสุด 24 ชม	วัน > 1 ครั้ง	ค่าเฉลี่ยรายเดือน
มรทวน	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	103	41	0/19*	70	68	18	5/19*	41
ถนนพหลโยธิน	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	131	47	2/28	76	94	25	12/27	48
เมือง	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	120	63	0/21*	90	75	20	14/31	50
เมือง	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	66	16	7/30	41
พหลโยธิน	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	41	9	0/31	24
เมือง	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	23.6	7.0	0/30	12
ศรีจันทร์	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	16.8	6.3	0/31	9
เมือง	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	17.8	8.1	0/31	13
เมือง	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	15.6	4.7	0/30	8
เมือง	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	31.4	5.1	0/31	13
พหลโยธิน	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	37.5	6.2	0/28	20
เมือง	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	55.2	8.1	3/31	25
ค่าเฉลี่ยรวม	300	#	#	170	#	#	30	#	#	100	70	#	#	#	120	#	#	#	37.5***	#	#	#

หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ยที่ทำการตรวจสอบในระดับท้องถิ่น
 * : ข้อมูลระยะ 30-75
 ** : ข้อมูลระยะ 50
 *** : ค่าเฉลี่ย PM₁₀ ค่าเฉลี่ย 24 ชั่วโมง 50 มก./ลบ.ม. (1 วัน-31 มก./ลบ.ม.)
 # : PM₁₀ ค่าเฉลี่ย 24 ชั่วโมง 97.5 มก./ลบ.ม. (เกิน 1 วัน/60)
 * : ไม่ตรวจ
 - : ไม่มีการบันทึกค่า



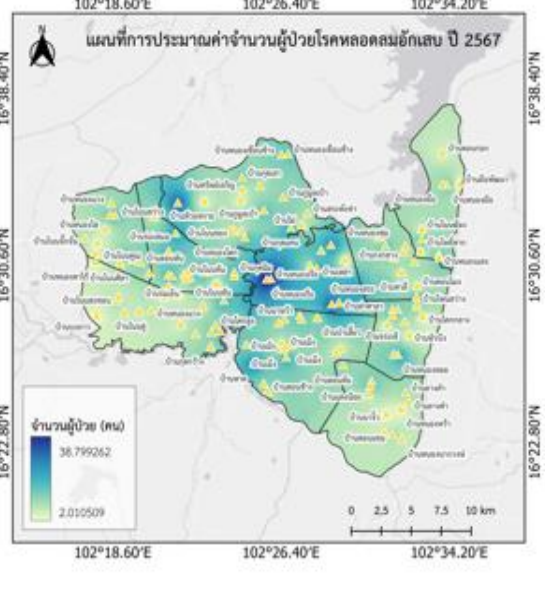
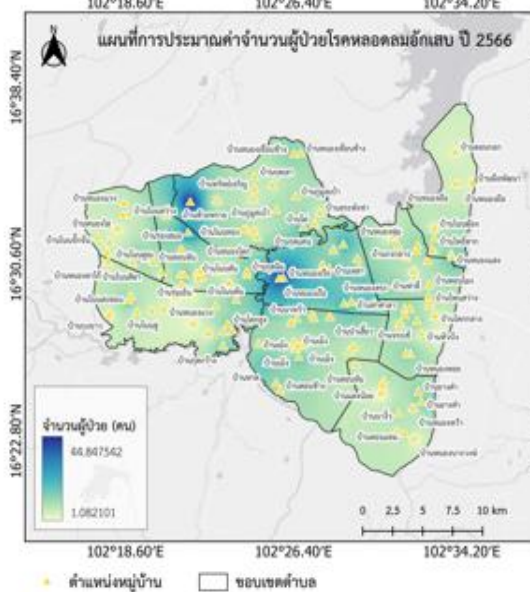
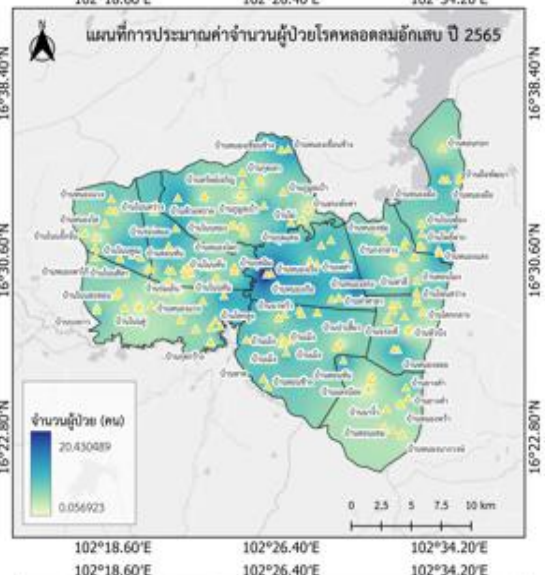
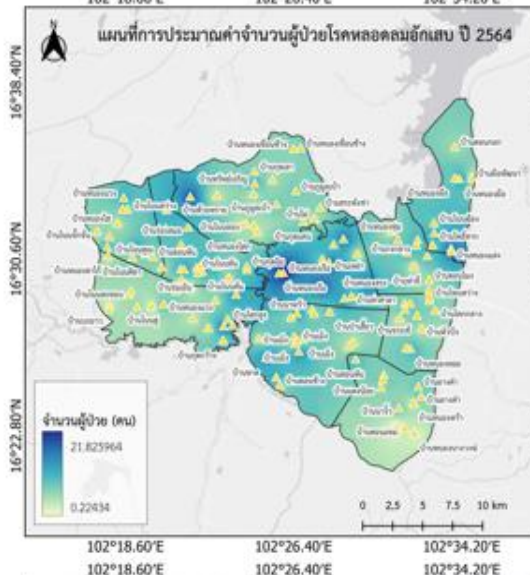
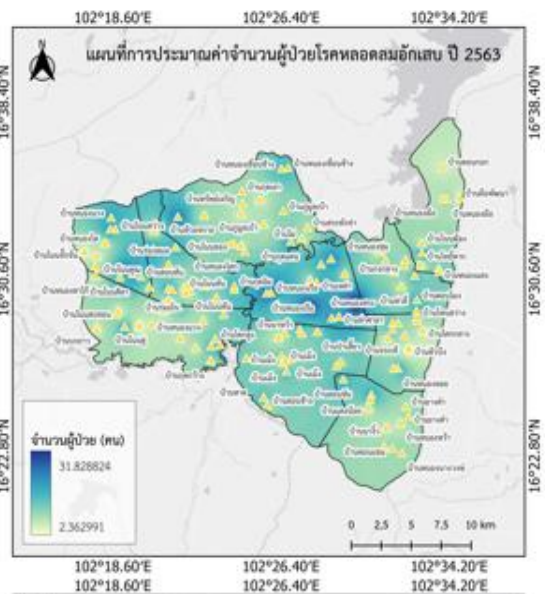
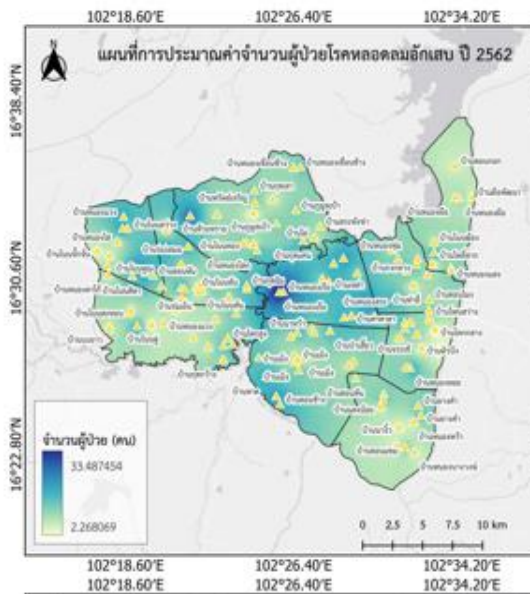
คุณภาพอากาศในพื้นที่บริเวณต.ในเมือง อ.เมือง จ.ขอนแก่น ปี 2567

เดือน	ก๊าซพิษซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO ₂)			ไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO ₂)			คาร์บอนมอนอกไซด์ (CO)			ก๊าซโอโซน (O ₃)			ฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน (PM ₁₀)			ฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 2.5 ไมครอน (PM _{2.5})				
	ค่าเฉลี่ย 1 ชม (ppb)	ค่าสูงสุด	ค่าเฉลี่ย > 1 ชม. std.	ค่าเฉลี่ย 1 ชม (ppb)	ค่าสูงสุด	ค่าเฉลี่ย > 1 ชม. std.	ค่าเฉลี่ย 1 ชม (ppm)	ค่าสูงสุด	ค่าเฉลี่ย > 1 ชม. std.	ค่าเฉลี่ย 1 ชม (ppb)	ค่าเฉลี่ย 8 ชม (ppb)	ค่าสูงสุด	ค่าเฉลี่ย > 1 ชม. std.	ค่าเฉลี่ย 24 ชม (µg/m ³ /ชม.ม.)	ค่าสูงสุด	ค่าเฉลี่ย > 1 ชม. std.	ค่าเฉลี่ย 24 ชม (µg/m ³ /ชม.ม.)	ค่าสูงสุด	ค่าเฉลี่ย > 1 ชม. std.	
มกราคม	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	46.7	11.9	6/31	26
กุมภาพันธ์	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	73.0	20.4	19/29	44
มีนาคม	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	65.5	8.3	21/31	42
เมษายน	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	60.4	29.1	18/29	43
พฤษภาคม	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	48.0	5.8	5/31	22
มิถุนายน	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	23.0	12.5	0/30	16
กรกฎาคม	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	20.9	10.8	0/31	15
สิงหาคม	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	21.6	12.3	0/31	16
กันยายน	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	20.5	10.5	0/30	15
ตุลาคม	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	38.8	11.6	1/31	23
พฤศจิกายน	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ธันวาคม	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ค่าเฉลี่ยรวม	300	-	-	170	-	-	30	-	-	100	70	-	-	120	-	-	37.5	-	-	-

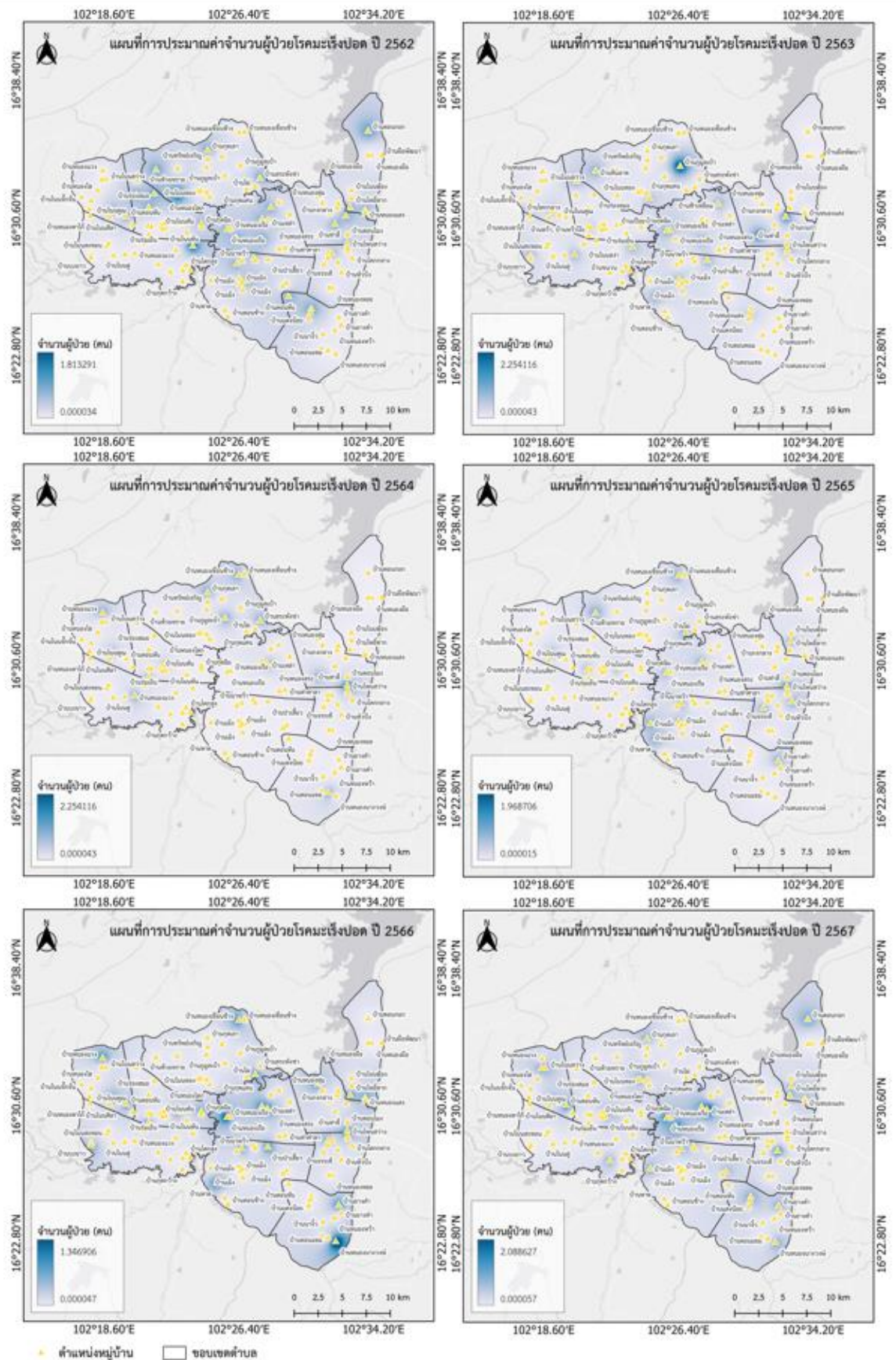
หมายเหตุ : ตัวเลขที่ปรากฏในตารางแสดงเป็นระดับเบื้องต้น
 * : ข้อมูลย้อนหลัง 50/75
 ** : ข้อมูลพยากรณ์ 50
 # : บันทึกผล
 - : ไม่มีการบันทึกผล

สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ
 กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม
 26 ต.ค. 2567





● ตำบลพ่วงหมู่บ้าน □ ขอนขตตำบล



ประวัติผู้เขียน

ชื่อ	นางสาวสุวลี พันปี
วันเกิด	เกิดวันที่ 2 เดือนพฤษภาคม พ.ศ.2532
สถานที่เกิด	ศูนย์อนามัยแม่และเด็ก จังหวัดขอนแก่น
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	148 หมู่ 10 ตำบลนาข่า อำเภอมัญจาคีรี จังหวัดขอนแก่น 40160
ตำแหน่งหน้าที่การงาน	เจ้าพนักงานทันตสาธารณสุขชำนาญงาน
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลบ้านฝือ ตำบลบ้านฝือ อำเภอนองเรือ จังหวัดขอนแก่น 40240
ประวัติการศึกษา	2553 ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงสาธารณสุขศาสตร์ (ทันตสาธารณสุข) วิทยาลัยการสาธารณสุขสิรินธร จังหวัดขอนแก่น 2559 ปริญญาสาธารณสุขศาสตรบัณฑิต (ส.บ.) มหาวิทยาลัยมหาสารคาม 2568 ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วท.ม.) สาขา เทคโนโลยีทาง สุขภาพและความปลอดภัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

พูนุ่ ปณุ่ ทีโตะ ชีเว